

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA**

HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA

Katedra environmentálního inženýrství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA**

HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA

Katedra environmentálního inženýrství

**Management invazního druhu *Helianthus tuberosus* v oblasti
CHKO Poodří – návrh optimálního řešení**

**Management of the invasive species *Helianthus tuberosus* in the
Poodří PLA – proposal of an optimal solution**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor:

Bc. Šárka Vaňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Hana Švehláková, Ph.D.

Ostrava 2021

PODĚKOVÁNÍ

Úvodem bych ráda poděkovala za podporu a trpělivost svým blízkým při spolupráci mé diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala své vedoucí diplomové práce Ing. Haně Švehlákové, Ph.D. za odborné vedení, pomoc, rady a vstřícnost při zpracování této práce.

ANOTACE

Diplomová práce navazuje na bakalářskou práci s hlavním cílem nalézt optimální metody pro redukci populace invazního druhu *Helianthus tuberosus* (topinambur hlíznatý). Tato rostlina je invazním, nepůvodním druhem zasahující do geograficky nepůvodní oblasti, kde negativně působí na původní vegetaci tím, že vytlačuje původní druhy z jejich přirozeného prostranství. Tato práce se skládá z teoretického a praktického celku. Teoretický vystihuje základní charakteristiky CHKO Poodří, problémy rostlinné invaze a možnosti managementu likvidace vybraného druhu. Praktický celek studuje ekologickou analýzou populace *Helianthus tuberosus*.

KLÍČOVÁ SLOVA

invazní druh, invaze, vegetace, hlízy, management, likvidace, reprodukce, populace, biodiverzita

ANNOTATION

The diploma thesis follows up on the bachelor's thesis with the main goal of finding optimal methods for reducing the population of the invasive species *Helianthus tuberosus* (jerusalem artichoke). This plant is an invasive, non-native species extending into a geographically non-native area, where it adversely affects native vegetation by displacing native species from natural area. This work consists of a theoretical and practical part. The theoretical one describes the basic characteristics of the Poodří Protected Landscape Area, the problems of plant invasion and the possibilities of liquidation management for selected species. The practical unit studies the ecological analysis of the population of *Helianthus tuberosus*.

KEYWORDS

invasive species, invasion, vegetation, tubers, management, liquidation, reproduction, population, biodiversity

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	CÍL PRÁCE	2
3	CHARAKTERISTIKA CHKO POODŘÍ.....	3
3.1	Geologické poměry	4
3.2	Geomorfologické poměry	5
3.3	Pedologické poměry	6
3.4	Klimatologické poměry	7
3.5	Hydrologické poměry	8
3.6	Vegetace	9
3.7	Zoologická charakteristika	10
4	PROBLEMATIKA INVAZNÍCH DRUHŮ	11
4.1	Terminologie	11
4.2	Dynamika invaze	13
4.3	Hlavní vlastnosti	13
4.4	Vliv na režim ekosystému	14
4.5	Globální dopady	14
4.6	Způsoby klasifikace nepůvodních a invazních druhů	15
4.7	Invazní druhy v ČR	17
4.8	Tři historické vlny šíření	17
4.9	Metody managementu invazních druhů	18
5	EKOLOGIE A MANAGEMENT <i>HEALIANTHUS TUBEROSUS</i>.....	22
5.1	Popis	22
5.2	Původ a historie názvu	23
5.3	Způsob šíření a výskyt	23
5.4	Adaptace na klima	24
5.5	Využití	24
5.6	Management	25
6	METODIKA PRÁCE.....	27
6.1	Terénní práce	29
6.1.1	Historie terénních prací	29
6.1.2	Metodika managementu – plocha T1 (kontrola opětovného výskytu) ...	31
6.1.3	Metodika managementu – plocha T2	32
6.1.4	Metodika managementu – plocha T3	33
6.1.5	Metodika managementu – plocha T4	34
6.1.6	Metodika managementu – plocha T5	35
6.1.7	Metodika managementu – plocha T6	36
6.1.8	Metodika managementu – plocha T7	37
6.1.9	Metodika managementu – plocha T8	38
6.2	Laboratorní práce	39
6.3	Experimentální práce	39
6.4	Fytocenologické snímky	41

7	VÝSLEDKY A ZPRACOVÁNÍ.....	42
7.1	Výsledky vlivu managementu na vegetativní charakteristiky	42
7.1.1	Plocha T1 – Bofix + Kosení (kontrola opětovného výskytu).....	42
7.1.2	Plocha T2 – Garlon new	42
7.1.3	Plocha T3 – Bofix.....	44
7.1.4	Plocha T4 – Herbistop + kosení	45
7.1.5	Plocha T5 – kontrolní (slunce)	46
7.1.6	Plocha T6 – kontrolní (stín).....	48
7.1.7	Plocha T7 – Bofix.....	49
7.1.8	Plocha T8 – Herbistop	52
7.1.9	Vliv managementu na vegetativní rozmnožování	54
7.2	Výsledky vlivu managementu na generativní charakteristiky	55
7.2.1	Plocha T1 Bofix + Kosení (kontrola opětovného výskytu).....	55
7.2.2	Plocha T2 – Garlon new	55
7.2.3	Plocha T3 – Bofix.....	56
7.2.4	Plocha T4 – Herbistop + kosení	56
7.2.5	Plocha T5 – kontrolní (slunce)	57
7.2.6	Plocha T6 – kontrolní (stín).....	57
7.2.7	Plocha T7 – Bofix.....	58
7.2.8	Plocha T8 – Herbistop	58
7.3	Výsledky fytocenologické analýzy	59
8	DISKUZE	60
8.1	Hodnocení opatření	60
8.2	Hodnocení generativního rozmnožování	67
8.3	Hodnocení biodiverzity	68
9	ZÁVĚR.....	72
	PŘÍLOHY	1

1 ÚVOD

Příroda reprezentuje podmínky pro náš život a představuje krásu pro naše nitro. Je to území, která je pro nás všechny společným domovem, který musíme chránit a opatrovat jej. Pomůžeme jí tak, že se budeme snažit zachovat takový stav, ve kterém se cítíme v bezpečí a který je pro ni přirozeným. S přírodou jsme v souznění už od nepaměti, je pro nás naší matkou, ochránkyní a domovem, bez přírody by neexistoval život na Zemi. Je nesmírně podstatné uchovat ji pro následující generaci, a především poskytnout plnohodnotný život i ostatním živým organismům ne pouze lidské populaci.

V dnešní době je krajina ovlivňována lidskou činností, a to i vybraná oblast CHKO Poodří. Tuto oblast bychom měli chránit pro zachovalost přirozených aluviálních ekosystémů, které jsou biotopem pro spousty vzácných organismů.

Vzácné druhy stojatých vod vytváří velmi významné populace, poskytují rezervoár pro rozšiřování organismů do větších vzdáleností. Tamní rybníky v období sucha poskytují výhodné podmínky pro vytvoření vegetace vzácných a ohrožených druhů. Niva je významná díky přirozenému vodnímu režimu, vytvářející mozaiku lesních biotopů.

Problémem ve vybraném území jsou nepůvodní invazní druhy, šířící se nekontrolovatelně do nových oblastí. Postupně se rozšiřují a jejich hustota potlačuje původní druhy, což poškozuje přirozené ekosystémy. Invazní druhy rostlin mohou mít negativní důsledky v zemědělství, lesnictví a některé mohou ohrožovat i lidské zdraví.

Podstatnou příčinou šíření invazních druhů je člověk. Lidem se velmi tyto druhy líbí, tak si je vysazují na zahradách, okolo domů a pro zkrášlení pozemku, ale neznají jejich velmi dobré reprodukční schopnosti.

2 CÍL PRÁCE

Diplomová práce se zabývá tématem „Management invazního druhu *Helianthus tuberosus* v oblasti CHKO Poodří“. Hlavním cílem práce je nalezení optimálního managementu invazního druhu *Helianthus tuberosus* v CHKO Poodří (povodí Ondřejnice). K hlavnímu cíli vedou následující dílčí cíle:

1. Rešerše rostlinných invazí a způsob managementu.
2. Aplikace managementových zásahů na populaci slunečnice topinambur (topinambur hlíznatý), (*Helianthus tuberosus*) na monitorovacích plochách zájmového území.
3. Vyhodnocení a zpracování dat, doporučení optimálního opatření.

3 CHARAKTERISTIKA CHKO POODŘÍ

Vybrané území Poodří je rozsáhlé zvláště chráněné území Ostravska, nacházející se na severovýchodní části Moravskoslezském kraje. CHKO Poodří spadá pod Moravskou bránu, která je mezi obcí Vražné, nacházející poblíž Oder a města Ostravy. Plocha území se rozkládá na 82 km² (Koutecká, 2001).

Údolní niva řeky Odry vytváří zachovalé území s barvitým mikoreliéfem. Dominantním znakem Poodří je nedotčený vodní režim zaplavující rozlehlé části nivy. Velmi význačný ráz v našem národním měřítku jsou meandrující toky řeky Odry. Toky vytvářejí soustavy odstavených ramen a tůní, bohatě travnaté zelené porosty, lužní lesy a zejména rozlehlé rybníční systémy. Poodří je zvláště osobitou parkovou oblastí, která se pyšní obrovským spektrem rozptýlené zeleně odrážející se na hladině vodních toků, rybníků a tůní. V zájmovém území se vyskytují převážně mokřadní společenstva a velmi vzácné druhy rostlin a živočichů (AOPK ČR [online], 2020).

V roce 1993 v rámci celosvětové konvence o mokřadech, majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva (Ramsarská konvence), byla oblast CHKO Poodří definována jako mokřad mezinárodního významu. Následně poté v roce 2005 byla oblast zapojena do „Seznamu ohrožených mokřadů“ z důvodu hrozby případnou výstavbou průplavu řekami Dunaje, Odry a Labe (Koutecká, 2001).

Vymezení zájmové oblasti je znázorněno červeným kroužkem viz. *Obrázek 1*
Vymezení zájmové oblasti v CHKO Poodří – červený kroužek (Mapy.cz [online], 2020).



Obrázek 1 Vymezení zájmové oblasti v CHKO Poodří – červený kroužek (Mapy.cz [online], 2020)

3.1 Geologické poměry

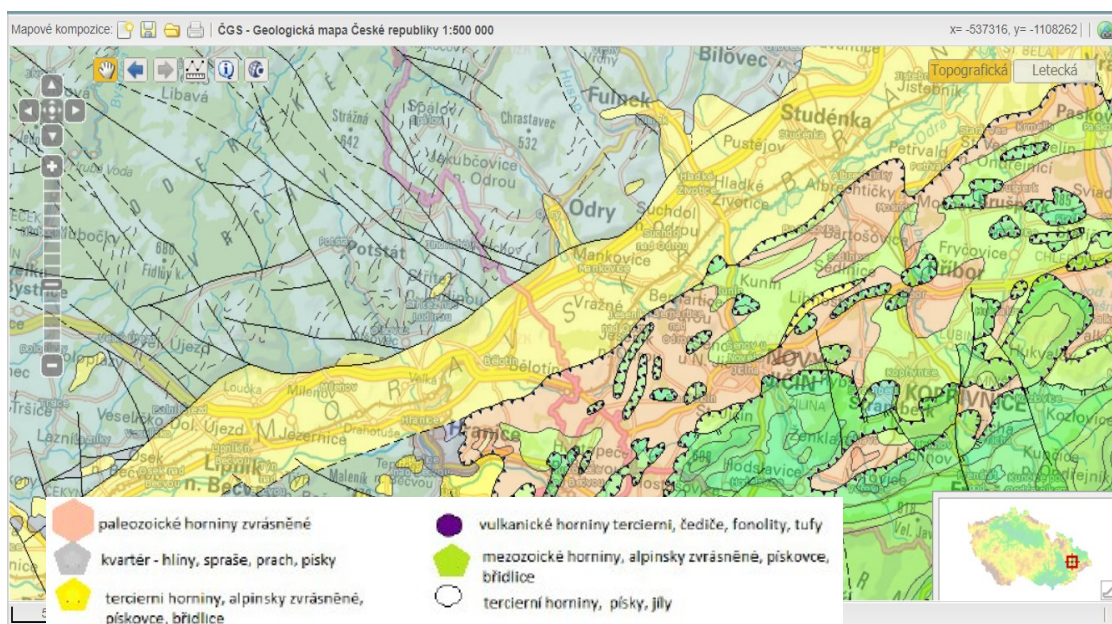
Oblast CHKO Poodří spadá do dvou hlavních geologických celků České republiky Českého masivu a Západních Karpat. Moravská brána má terciérní strukturu. Některé horniny jako z období třetihor (terciér) nevycházejí nikde na zemský povrch a jsou překryty sedimenty čtvrtohor (kvartéru), který dotvářel současný reliéf krajiny.

Celé území bylo v období starších čtvrtohor (pleistocénu) v přímém kontaktu s pevninským kontinentálním ledovcem. Tento ledovec v sálském zalednění pokrýval většinu končin po celém světě. Při jeho postupu na jih se před čelem usazovaly litologicky glacialakustrinní sedimenty, skládající se hlavně z písků a jílu, které se ukládaly v ledovcových jezerech v předpolí ledovců (AOPK ČR [online], 2020).

Poté nastala erozní a akumulací fáze. V období starších čtvrtohor se ukládaly eolické spraše, což jsou sedimenty, které takřka překrývaly predešlé uloženiny.

Na nivě, což je luční, polní, botanicky vysokohorská louka složená z vysokých trav a bylin docházelo k opětovným erozím a usazování říčních sedimentů. Ty pak byly v období druhé a poslední epochy kvartéru (holocén) postupně převrstvovány povodňovými hlínami, které dnes tvoří současný povrch nivy (Hromádka [online], 2018).

Geologické poměry zájmového území jsou znázorněny viz. *Obrázek 2* Geologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020), upravila Vaňková 2020.



Obrázek 2 Geologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020), upravila Vaňková 2020

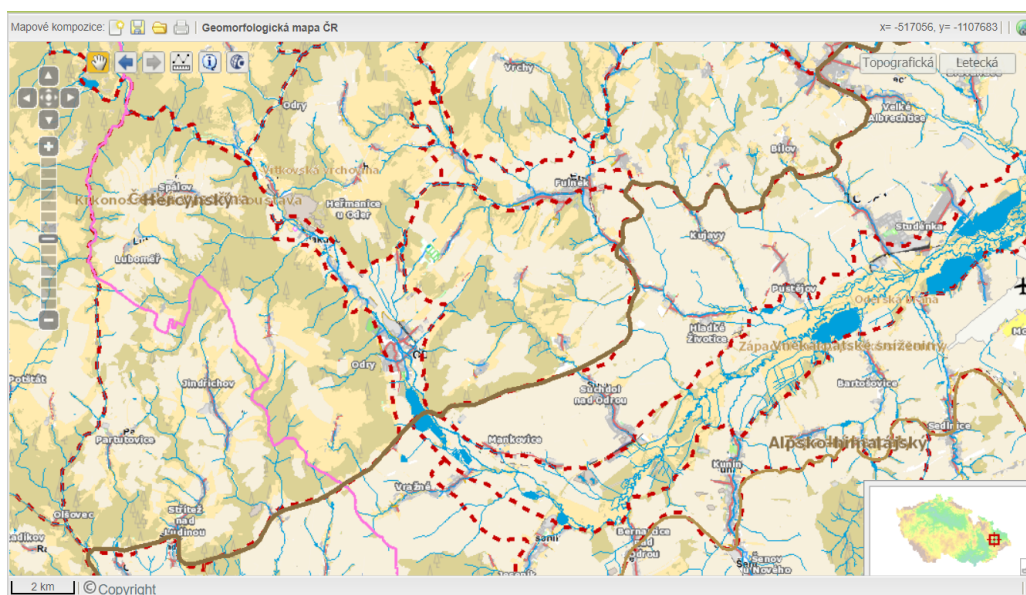
3.2 Geomorfologické poměry

Z regionálně geomorfologického pohledu spadá území CHKO Poodří do provincie Západních Karpat a podcelku Oderská brána, která patří do celku Moravské brány. Oderská niva tvoří osu sníženiny Oderské brány. Oderská niva také patří do okrsků pahorkatin Klimkovické a Bartošovické (Demek, Mackovčín, ed., 2014).

Oderská niva je rovina v nadmořské výšce v rozmezí 212 až 271 m n. m. Vodní proudy formují své vlastní koryta, jimiž prostupuje voda. Dominantním morfologickým tvarem je tvar koryta Odry, jež bylo antropogenně modifikováno drobnými lokálními úpravami. I přes všechny zásahy si koryto uchovalo přirozenou povahu nížinného toku doprovázenou hojnými meandry. Odra s dominantními meandry se stala pro CHKO Poodří osobitým elementem, který stále mění profil a povahu krajiny (Demek, Mackovčín, ed., 2014).

Bartošovická pahorkatina je plochá pahorkatina s rozlohou 96 km². Byla zformována pleistocenními sedimenty pevninského zalednění a říčními eolickými sedimenty. Povrch je tvořen rozvinutými hřbety, doprovázenými suchými asymetrickými údolími. Klimkovická pahorkatina přísluší severozápadní části Oderské brány. Její tvar se vyznačuje plochou pahorkatinou s rozlohou 145 km². Byla vytvořena pleistocenními sedimenty a eolickými sprašovými hlínami (Polanka nad Odrou [online], 2010–2020).

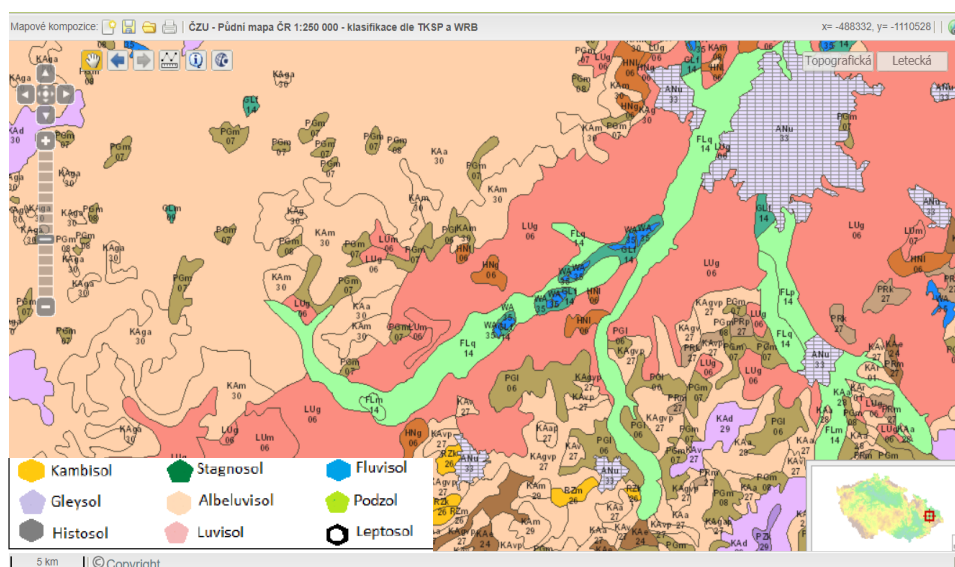
Geomorfologické poměry zájmového území jsou znázorněny viz. *Obrázek 3*
Geomorfologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020).



Charakter půdních poměrů v oblasti CHKO Poodří se odráží na geologické stavbě, morfologii terénu a klimatických poměrech. Z tohoto stanoviska lze území rozdělit do dvou celků. V Oderské nivě se vyskytují převážně gleje a fluvizemě, jejichž rozdělení odpovídá míře ovlivnění podpovrchovou vodou. Zatím co na hlavní terase se vyskytují hlavně luvizemě, pseudogleje a na jižní části území i hnědozemě (Natura 2000 [online], 2020).

Hlavní terasa Odry a jejích přítoků se vyskytuje na dočasně zamokřených sprašových hlínách, jako jsou oglejené a illimerizované hnědozemě, mající velmi kvalitní fyziologické vlastnosti (Tomášek [online], 1995).

Pedologické poměry zájmového území jsou znázorněny viz. *Obrázek 4* Pedologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020), upravila Vaňková 2020.



Obrázek 4 Pedologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020), upravila Vaňková 2020

3.4 Klimatologické poměry

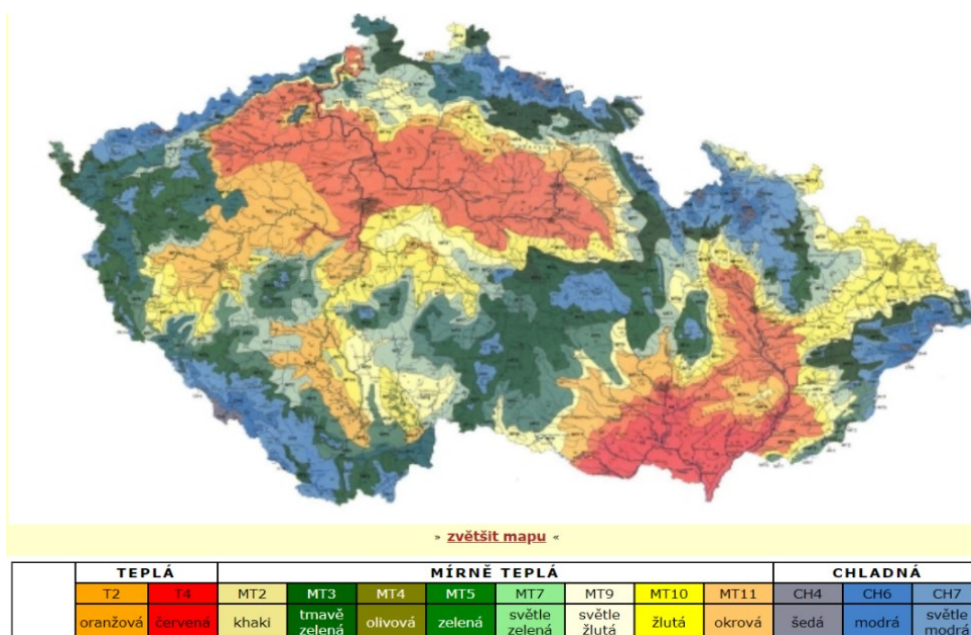
Česká republika leží v srdci Evropy a spadá do mírného podnebí severní polokoule. České podnebí je vesměs mírně vlhké, kde se periodicky střídají čtyři roční období. Podnebí má spíše oceánický ráz. I přes nepatrnou rozlohu je velmi příznivé a je odlišné na různých místech republiky. V Moravskoslezském kraji po většinu roku převládají značné vlivy vzduchových hmot mírných šířek (Tolasz, 2007).

Podnebí je důležitou součástí našeho prostředí. CHKO Poodří spadá podle Quitta (1971) do mírné klimatické oblasti MT 10.

Klimatologické poměry zájmového území jsou znázorněny viz. *Tabulka 1* Klimatologické charakteristiky oblasti MT 10 (Quitt, 1971) a viz. *Obrázek 5* Klimatické regiony ČR (Sispo [online], 2004-2020).

Tabulka 1 Klimatologické charakteristiky oblasti MT 10 (Quitt, 1971)

Klimatické charakteristiky	MT10	Klimatické charakteristiky	MT10
Počet letních dnů	40-50	Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100-120
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	140-160	Srážkový úhrn ve vegetačním období	400-450
Počet mrazových dnů	110-160	Srážkový úhrn v zimním období	200-250
Počet ledových dnů	30-40	Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50-60
Průměrná teplota v lednu	-2 - -3	Počet zamračených dnů	120-150
Průměrná teplota v červenci	17-18	Počet jasných dnů	40-50
Průměrná teplota v dubnu	7-8		
Průměrná teplota v říjnu	7-8		



Obrázek 5 Klimatické regiony ČR (Sispo [online], 2004-2020)

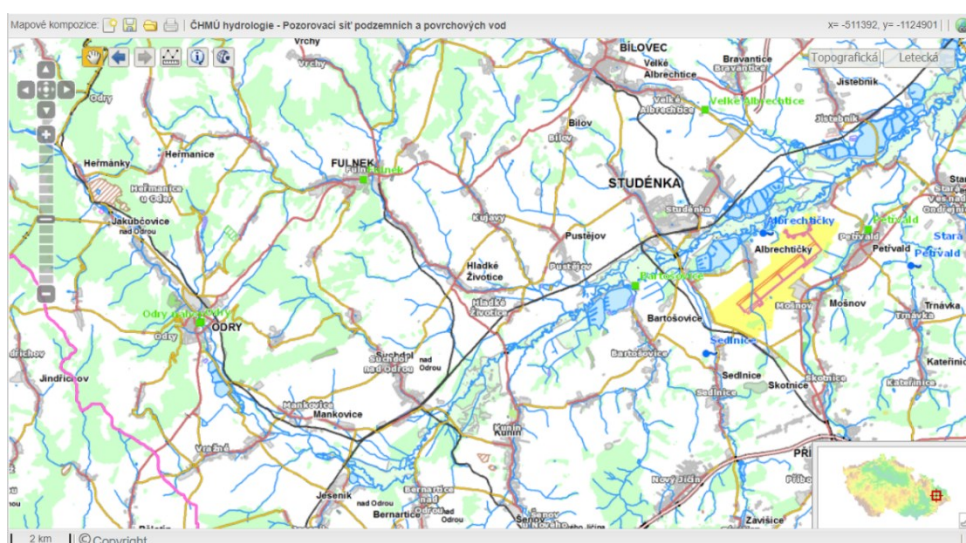
3.5 Hydrologické poměry

Zachovalost vodního režimu je v zájmovém území výjimečné především z důvodu bohaté a živé řeky Odry a jejími přítoky. Řeka zde přirozeně formuje vinuté meandry, které jsou ustavičně měněny silou vody. Poodří vytváří síť starých ramen a meandrů. Antropogenně bylo vytvořeno spousta rybníků a příkopů, aby po každém rozlivu odvedly vodu z povrchu a také, aby se odtoková voda vzhledem ke sklonovým poměrům zdržovala v příkopech. Tímto způsobem se tvarovala jedinečná krajina luk, remízků, rybníků, lužních lesů. V Poodří je určujícím rysem stavu celého ekosystému právě voda (AOPK ČR [online], 2020).

V roce 1997 niva řeky Odry ukázala svůj důležitý význam při povodni. Její rozsah byl v CHKO Poodří až 54 km². Povodňová vlna byla úhrnným rozlivem přetvářena a následně zbrzděna, kde její objem dosahoval až 90 milionů m³. Řeka Odra je ochraňujícím činitelem před povodněmi převážně míst s nižší nadmořskou výškou, jako je město Ostrava (AOPK ČR [online], 2020).

Ke zřejmému ovlivnění režimu podzemních vod dochází v místech regulovaných částí vodních toků. V Přírodní rezervaci Polanský les nevhodné úpravy koryta Odry směřovaly k snížení hladiny podzemní vody o 1,3 až 1,5 m, což mělo negativní dopad na režim odříznutých říčních ramen (Hromádko [online], 2018).

Hydrologické poměry zájmového území jsou znázorněny viz. *Obrázek 6* Hydrologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020).



Obrázek 6 Hydrologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020)

3.6 Vegetace

Krajina CHKO Poodří je osobitá meandrujícími toky řeky Odry, lužních lesů, rybníků, luk a množstvím trvalých i pravidelných tůní. V krajině se odráží svěží zeleň na bohatých místech jako jsou remízky v lukách, porosty hrází rybníků, aleje okolo tras (Ptačí oblasti v ČR [online], 2006).

Společenstva lesů zaplavovaných a podmáčených poloh se odrážejí v samotné nivě. Jsou to tvrdé luhy nížinných řek, údolní jasanovoosťové luhy a stromové porosty (*Platanus acerifolia*, *Populus nigra*, *Quercus robur* atd.). V terénních sníženinách se vykytují mokřadní vrbiny (svaz *Salicion cinereae*), vyvíjející se díky stagnující vodě a také v menší míře mokřadní olšiny. Okolo vodních toků vyrůstají vrbové křovinné porosty. Svahy říčních teras jsou plné polonských dubohabřin svazu *Stellario holosteeae-Carpinetum betuli* a *Carici pilosae-Carpinetum betuli*. Na strmých svazích teras se nacházejí velmi vzácně se vyskytující suťové a roklinové listnaté lesy. Na částech nivy, říčních terasách, okrajích lesních porostů se nacházejí mezofilní a xerofilní křoviny svazu *Berberidion vulgaris*. Podél vodních toků přibývají bylinné lemy nížinných řek svazu *Senecionion fluviatilis* a říční rákosiny svazu *Phalaridion arundinaceae* (Ptačí oblasti v ČR [online], 2006).

Oblast je velmi vzácná a významná z hlediska vodních a mokřadních společenstev. Rybníky a slepá ramena jsou významnými biotopy makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod, kde se nacházejí druhy jako je bublinatka jižní (*Utricularia australis*), nepukalka plovoucí (*Salvinia natans*). Pro mnohé eutrofní rybníky je charakteristická vegetace díky kotvici plovoucí (*Trapa natans*) či řečankou menší (*Najas minor*). Také se zde nacházejí makrofytní vegetace mělkých stojatých vod se zástupci žebatkou bahenní (*Hottonia palustris*), hvězdošemi (*Callitriche spp.*) a lakušníky (*Batrachium spp.*), (Ptačí oblasti v ČR [online], 2006).

Luční porosty prezentují aluviální psárkové louky a vlhké pcháčové louky s tuženíkovou ladou. Na vyvýšených terasách a jiných sušších místech se vyvíjejí mezofilní ovsíkové louky (Ptačí oblasti v ČR [online], 2006).

3.7 Zoologická charakteristika

Fauna v oblasti Poodří je velice ovlivněna polohou, ve které se v rámci střední Evropy nachází. Zoogeograficky je Poodří začleněno do území palearktické, euro sibiřské podoblasti, provincie listnatých lesů. Území má jedinečný charakter v celém baltickém úmoří. Může se pyšnit celou škálou ohrožených druhů organismů a jejich společenstev spadajících zejména ke karpatské fauně. Mokřady poskytují živočichům během jejich životního cyklu refugia a umožňují jim jejich další rozšiřování po překonání nevýhodných podmínek. Mokřady Poodří se nacházejí na významné ptačí tahové cestě po střední Evropě (Ptačí oblasti v ČR [online], 2006).

Tůň u rybníka Kotvice v PR Kotvice je jedinou stabilní lokalitou. Vyskytují se zde ojediněle druhy jako je svinutec tenký (*Anisus vorticulus*), žijící v periodicky vysychajících tůních a velevrub tupý (*Unio crassus*) žijící v celém úseku řeky. Rybí společenstvo Odry je tvořeno parrivorním pásmem, které opodál napříč proudem přechází v pásmo pstruhové. Z hostitelských druhů ryb se zde vyskytuje jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) a vranka obecná (*Cottus gobio*). Tůně a rybníky mohou nabízet bohaté populace čolka velkého (*Triturus cristatus*), kuňky ohnivě (*Bombina bombina*) a piskoře pruhovaného (*Misgurnus fossilis*), (Ptačí oblasti v ČR [online], 2006).

Pomalé proudící úseky a tišiny poskytují příznivé podmínky pro vývoj larev. Řeka Odry, vodní náhony a většina stojatých vodních ploch od rybníků po slepá ramena Odry a trvalé tůně prezentují příznivý biotop pro vývin hořavky duhové (*Rhodeus sericeus amarus*) včetně hostitelských mlžů. V příkopech okolo cest, luk a pastvin a na svazích nad železniční tratí v Jeseníku nad Odrou se vyskytuje populace modráška bahenního (*Maculinea nausithous*) a ohniváčka černočerného (*Lycaena dispar*), (Ptačí oblasti v ČR [online], 2006).

4 PROBLEMATIKA INVAZNÍCH DRUHŮ

V dnešní době spadají invazní druhy mezi obrovské ohrožení globální biodiverzity. Rostlinným invazím se věnují vědci, politikové i velké projekty, neboť invazních druhů a škodám jimi způsobenými v posledních desetiletích výrazně roste (Florianová [online], 2016).

Odstraňování invazních druhů z již invadovaných území je finančně nákladné a často obtížné, někdy i nemožné. Mělo by se proto hovořit o prevenci a jejich možnému zabránění k opětovnému rozšiřování. Proto je podstatné o problematice informovat veřejnost. Kterýkoliv z nás se totiž může stát možným vektorem pro introdukci nového invazního druhu. Každý svým chováním může přispět k dalšímu rozšíření invazních rostlin, a také můžeme šíření invazních rostlin zabránit. Každý občan by tedy měl mít obecné informace o rostlinných invazích. Měli bychom vědět o nebezpečí invazních rostlin, jak pro přírodu, tak pro společnost a měli bychom znát jejich nejznámější zástupce ve svém okolí (Florianová [online], 2016).

Všechny invazní druhy patří mezi druhy nepůvodní a na naše území se dostaly v důsledku lidské činnosti. Rostliny mění své hranice svého rozšíření i přirozenou cestou bez činností člověka, ale v takovém případě je lépe hovořit o migracích, nikoliv o invazích (Pyšek & Tichý, 2001).

4.1 Terminologie

Terminologie pro porozumění v ekologii byly často kritizovány za nejednoznačnou povahu. Klasické příklady problematické ekologické terminologie zahrnují pojmy jako ekosystém, stabilita rozmanitosti a ekologická nika. Přestože používání běžných slov v anglické ekologické literatuře umožnilo rychlé šíření nových myšlenek, bránilo také v pokroku objektivní vědecké teorii. Ekologie invazí zaznamenala ve veřejné sféře rychlý vzestup, částečně kvůli rozsáhlému používání adjektiv jako „invazivní, škodlivý, exotický“. Avšak podvědomé asociace s předem vytvořenými pojmy mohou také vést k odlišným interpretacím a záměně pojmů a teorie (Colautti & Macisaac [online], 2004).

Původní druh je druhem, jehož výskyt v dané oblasti není zapříčiněn lidskou činností. Další definice může být vyjádřena, že jestli člověk rozšířil nějaký druh před počátkem období neolitu, musíme tyto druhy považovat za původní, protože do té doby,

byla lidská společnost vnímaná jako součást krajiny a její vliv na rozšiřování těchto druhů se neodlišoval od jiných velkých savců (Pyšek & Tichý, 2001).

Nepůvodní neboli **invazní, zavlečený, introdukovaný, exotický** druh není součástí přirozených společenstev určitého regionu. Rozdělují se podle doby, kdy se dostaly na naše území, na archeofyty a neofyty. **Archeofyt** je druh zavlečený v období během počátku neolitického zemědělství a objevením Ameriky (přibližně do roku 1500). **Neofyt** je druh zavlečený po roce 1500, tedy v novověku (Barbosa, Wilson ed., [online], 2010).

Invazní druh je druhem naturalizovaným produkující zdatné potomstvo, často ve velkých kvantech. Rozšiřuje se od mateřské populace na velké vzdálenosti (Skálová [online], 2014). **Invazivní druh** je druhem nepůvodním, jehož introdukce ohrožuje biologickou diverzitu (Mlíkovský, Stýblo ed., 2006).

Invaze je proces, kdy jsou organismy transportovány a usazovány v rozsahu, ve kterém přetrvávají a šíří se. Proces je sérií kroků, které jsou zahájeny tím, že jsou rozmnoženy druhy v jejich původním areálu a přeneseny do nové oblasti, tedy překonávají stále jakési bariéry. Negativní důsledky invazí zahrnují ztrátu původní biologické rozmanitosti a strukturu komunity a celého ekosystému (Novák [online], 2007).

Introdukce neboli **zavlečení** znamená, že rostlina prostřednictvím člověka překonala přirozené geografické bariéry jako jsou odlišné klimatická pásma, oceány, vysoká pohoří. Introdukované druhy se v nových prostředích chovají různě, některé v konkurenci s původními druhy neobstojí a bez pomoci lidské činnosti zaniknou a jiné jsou naopak úspěšné v reprodukční schopnosti (Lipský & Matějček [online], 2003).

Přechodně zavlečený druh je druhem, jehož přežívání v území záleží na opětovném přísunu diaspor (semen, oddenků) v důsledku lidské činnosti. Pokud se rozmnožuje mimo kulturu, tak jen na přechodné období (Lipský & Matějček [online], 2003).

Zdomácnělý neboli **naturalizovaný druh** je druhem zavlečeným, který se v dané oblasti pravidelně reprodukuje po dlouhý čas, a to nezávisle na lidské činnosti (Mlíkovský, Stýblo ed., 2006).

Expanzní druh má stejnou povahu jako invazní druh, ale na našem území je původní. Má rychlou reprodukční schopnost a vytváří monodominantní porosty a tím vytlačuje ostatní druhy (Mlíkovský, Stýblo ed., 2006).

Vektor je metoda rozšiřování invazních druhů (člověk, voda, vítr), (AOPK ČR [online], 2020).

4.2 Dynamika invaze

Jen velmi malá část introdukovaných druhů se stane opravdu introdukovanými. Nejúspěšnější zábranou proti šíření invazní druhů jsou nepříznivé klimatické a stanovištní podmínky, mající za následek úhyn semenáčků. Ani vzrostlí jedinci nemají schopnost úspěšně konkurovat silnějším druhům (Pyšek & Tichý, 2001).

Není přesně znám počet, kolik neúspěšných druhů se v krajině vystřídá, neboť často uniknou pozornosti. Krátkodobý výskyt určitého exotického druhu nebo neočekávané zplanění nebývá často zaregistrováno, protože jeho diaspory se do oblasti ani vůbec nedostanou (Pyšek & Tichý, 2001).

Skutečné invazi, období, kdy se taxon exponenciálně rozšiřuje, předchází různě dlouhé období klidového stádia. V tomto stádiu se rostlina přizpůsobuje na tamní podmínky a populace tak prodělává genetické přeměny, kterými se lépe adaptuje novému prostředí. Toto stádium přetrvává po různá období (Pyšek & Tichý, 2001).

Vlastní invaze pak má různou dobu a rychlost. Rostliny spoléhající se na semena se rozšiřují značně rychleji než druhy, které se šíří vegetativním způsobem (Pyšek & Tichý, 2001).

4.3 Hlavní vlastnosti

Všechny nepůvodní druhy zatěžují hospodaření a potlačují původní taxony. Finanční náklady na likvidaci a výzkum managementu je velice náročný.

Tyto druhy mají společné vlastnosti jako je:

- nesmírná vitalita,
- silná adaptabilita vůči nepříznivým podmínkám a stresům,
- schopnost produkovat velký počet semen,
- rychlý způsob vegetativního rozmnožování,
- adaptace na změnu životních podmínek,
- schopnost výskytu i na odlišných typech stanovišť než na jejich původních místech výskytu,

- vysoká agresivita,
- schopnost měnit původní složení společenstva,
- vznik úplně nového typu vegetace (Černý, Neruda, Václavík, 1998).

4.4 Vliv na režim ekosystému

Invazní rostliny mají vynikající schopnost přizpůsobit se místním podmínkám a šířit se na velké vzdálenosti. Pronikají na narušená území, ale i do přirozených stanovišť. Typické jsou pro ně dobré rozmnožovací a rozšiřovací schopnosti. Produkují velké množství lehce šířitelných semen (bolševník velkolepý) nebo se rozmnožují vegetativně, třeba pomocí částí oddenků (křídlatky) (Kalníková [online], 2013).

Invazivní rostlinné druhy mohou měnit různé vlastnosti rostlinných společenstev, jako je rozmanitost druhů, primární produktivita, interakce mezi druhy a stabilita. Mohou také změnit přirozený režim ekosystému. Studie ekosystémových procesů se obvykle nezaměřují na konkrétní organismy, ale na vazby mezi organismy a jejich prostředím. Zkouška toku energie, vody nebo živin prostřednictvím ekosystému může poskytnout informaci, do jaké míry invazivní rostliny mění původní ekosystémy (Walker & Smith [online], 1997).

Kvůli jejímu rychlému rozptýlení, růstu a reprodukci, nastává soutěž o významné živiny a prostor s ostatními původními druhy. Úspěšný invazní druh je schopen změnit společenstvo nebo vlastnosti ekosystému. To má dopad na energii, živiny, tok vody na rušivý režim nebo reakce společenstva na rušivý režim (Walker & Smith [online], 1997).

Invazivní druhy mění biogeochemické cykly živin v půdě nebo také vodní režim. Jsou schopny měnit frekvenci eroze, měnit interakce druhů, jako je konkurenční dominance, facilitace, vzájemnost a odolnost vůči býložravcům (Walker & Smith [online], 1997).

4.5 Globální dopady

Invazivní nepůvodní druhy jsou obrovským globálním problémem. Ekologové je pokládají za druhou nejzávažnější hrozbu pro přírodu, ihned po devastaci a úbytku přirozeného prostředí (Enviweb [online] 2016).

Jako hybné síly globálních změn mají biologické invaze zásadní ekologické důsledky. Zůstává však nejasné, jak se účinky invazivních rostlin na rezidentní organismy liší napříč ekosystémy, třídami organismů a funkčními skupinami. Invazivní rostliny také snižují účinky na hojnost živočichů a rozmanitost ekosystémů (Schirmel, Bundschuh, ed. [online], 2016).

4.6 Způsoby klasifikace nepůvodních a invazních druhů

Všechny zavlečené druhy nemají jen negativní vliv a vnímání škodlivosti se odděluje podle toho, koho se problém dotýká (ochranáři, lesníci, rybáři, zemědělci). Proto je nutné rozdělit nepůvodní druhy na škodící jen občas a pouze místy a na ty, jejichž výskyt je vždy negativní na každém místě. Kategorie nepůvodních invazních druhů a jejich utřídění podle dopadů na přírodu a lidstvo se dělí do tzv. černých a šedých seznamů. Příklady návrhu seznamu prioritních invazních druhů pro ČR jsou vypsány v *Tabulka 2* Kategorie a příklady v návrhu seznamu prioritních invazních druhů ČR (Pergl, Sádlo, Petrusek [online], 2016), upravila Vaňková, 202 (Pergl, Sádlo, Petrusek [online], 2016).

Černé seznamy (black lists) zahrnují nejvýznamnější invazní druhy, jejichž management likvidace je nesmírně důležitý. V černém seznamu je nyní 78 rostlin a 39 živočichů. Černý seznam dále obsahuje kategorizaci do tří podskupin. První obsahuje doporučení na intenzivní management. Druhá podskupina navrhuje stratifikovaný přístup managementu. Rozdíl mezi nimi je dán povahou rozšíření v krajině, kdy druhy vysazované a vypouštěné člověkem jde řídit restrikcí obchodu. Zatímco u druhů spontánně se šířících je důležitý management v krajině (Pergl, Sádlo, Petrusek [online], 2016).

Šedé seznamy (gray lists) obsahují taxony, jejichž vliv je poměrně malý, ale nikoli zanedbatelný a můžeme je v krajině tolerovat a zasahovat proti nim v rámci údržby krajiny. Seznam obsahuje 47 rostlin a 16 živočichů. Tyto druhy jsou hubeny např. pouze v ochránářsky cenných územích, kde ohrožují původní společenstva. Na druhou stranu je ve městech místy dovolena výsadba dřevin z tohoto šedého seznamu, protože jsou velmi odolné vůči prachovým částicím.

Bílé seznamy (white lists), slouží pro ochranu přírody a lesnictví a obsahují nepůvodní druhy, které jsou v rámci přírody bezpečné.

Varovný seznam (watch list), je zvláštní skupinou obsahující nepůvodní druhy s očekávaným závažným dopadem, ale zatím se nenacházejí v určitém regionu. V seznamu je 25 rostlin a 27 živočichů (Pergl, Šíma, ed. [online], 2018).

Předložené seznamy nejsou definitivní, neboť proces invaze je velmi dynamickým procesem. Seznamy tedy ukazují na nynější stav a názory a je potřeba je v budoucnu neustále měnit a modifikovat (Pergl, Sádlo, Petrusek [online], 2016).

Ukázka klasifikace nepůvodních a invazních druhů je znázorněna viz. *Tabulka 2* Kategorie a příklady v návrhu seznamu prioritních invazních druhů ČR (Pergl, Sádlo, Petrusek [online], 2016), upravila Vaňková, 2020.

Tabulka 2 Kategorie a příklady v návrhu seznamu prioritních invazních druhů ČR (Pergl, Sádlo, Petrusek [online], 2016), upravila Vaňková, 2020

Kategorie seznamu	Impakt	Doporučený management	Doporučená omezení	Příklady druhů
Černý 1	vysoký dopad na přírodu a socio ekonomiku	kompletní eradikace nebo potlačování	zákaz vypouštění a nakládání	bolševník velkolepý ambrozie peřenolistá mýval severní
Černý 2	střední až vysoký dopad na přírodu	stratifikovaný přístup	legislativní omezení obchodu, regulace úmyslného vypouštění	pajasan žláznatý trnovník akát pstruh duhový
Černý 3	střední až vysoký dopad na přírodu	stratifikovaný přístup	regulace úmyslného vypouštění	laskavec bílý šťovík alpský slunéčko východní
Šedý	v současné době malý dopad	tolerance mimo stanovišť cenných pro ochranu přírody	plánování managementu	netýkavka malokvětá štětka větší krab čínský
Varovný	vysoký až minimální dopad	princip předběžné opatrnosti	-	pavlovnie plstnatá tavoľníky lipan bajkalský

4.7 Invazní druhy v ČR

ČR má rozlohu 78 870 km² s 10 miliony obyvatel, vykazuje pár prvků, díky nimž je náchylná pro výskyt invazních rostlin. ČR má zdokumentováno mnoho výzkumů o synantropních a nepůvodních rostlinách, což nám dává důležité informace a poznatky o rostlinstvu a vzorcích invaze. Případný stav invazních druhů je posuzován z hlediska složení nepůvodní flóry a úrovně napadeného stanoviště (Pyšek, Chytrý, ed. [online], 2012).

V současnosti je v EU evidováno 1454 cizích druhů, skládající se z 350 archeofytů a 1104 neofytů. V posledních dvou stoletích došlo k trvalému nárůstu počtu invazních taxonů bez zpomalujícího nárůstu šíření. Na celé Zemi je zaznamenáno 985 cizích příležitostných druhů, 408 naturalizovaných, ale neinvazivních a 61 invazivních (Pyšek, Chytrý, ed. [online], 2012).

V ČR v současné době existuje 350 archeofytů a 1104 neofytů. Nejvyšší počet a úroveň invazních druhů se vyskytuje v urbánních územích, vesnicích a kolem nivy řek (Pyšek, Chytrý, ed. [online], 2012).

4.8 Tři historické vlny šíření

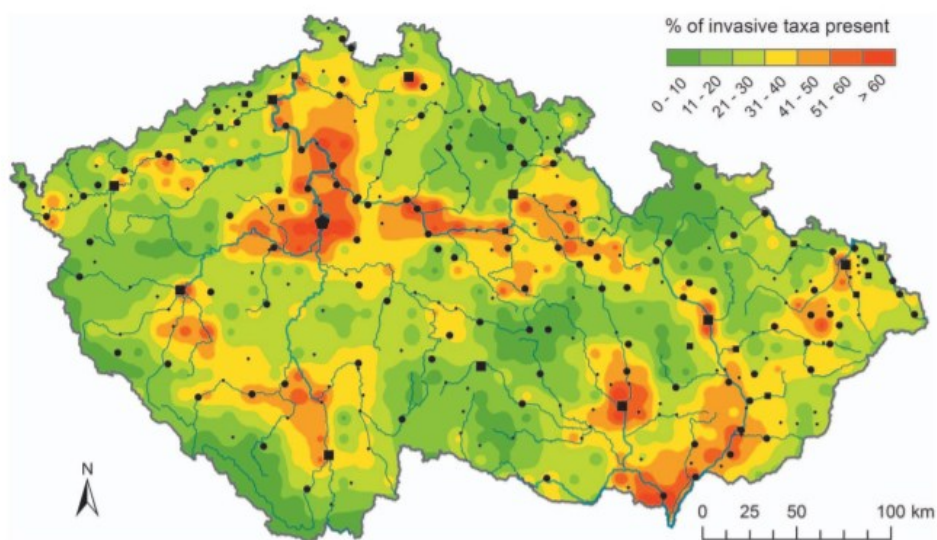
První velká vlna kolonizací invazních druhů se uskutečnila s rozvojem zemědělství v období neolitu. V tomto období se do střední Evropy dostala spousta rostlin z oblastí ze Středomoří nebo Blízkého východu, které jsou považovány za nepůvodní, ale zdomácnělé. Je nutno zmínit, že koukol, vlčí máky a chrpy se zde nacházejí jen pár tisíc let (Paroulková [online], 2018).

Druhá velká vlna se týkala především výměny živočichů a rostlin mezi kontinenty. Konala se z počátku novověku s velkými zámořskými poutěmi, kdy byly objeveny a přivezeny brambory, nebo se do Ameriky dostaly plodiny starého světa a s nimi také škodlivé plevely, patogeny, ale i okrasné rostliny (Paroulková [online], 2018).

Třetí velká vlna kolonizace je spjata s dnešní dobou. Kvůli obchodování se část nových druhů zavléká dopravou, jak říční, silniční, železniční tak i leteckou (Paroulková [online], 2018).

Invazní druhy mají mnoho způsobů a tras, kterými se k nám dostávají. Na každou trasu z hlediska prevence se musí nahlížet zvlášť. Z hlediska ovlivnění nastávajících invazí je důležité je včas zachytit. Není důležité se potýkat s extrémně rozšířenými druhy, jestliže nepůsobí velké škody. Měl by se brát zřetel na druhy, u kterých všechno napovídá, že by se mohly později stát velkou hrozbou (Paroulková [online], 2018).

Intenzita invazí neofytů na našem území je znázorněna viz. *Obrázek 7* Intenzita invazí v ČR na bázi výskytu 50 neofytů (Pyšek, Chytrý, ed. [online], 2012).



Obrázek 7 Intenzita invazí v ČR na bázi výskytu 50 neofytů (Pyšek, Chytrý, ed. [online], 2012)

4.9 Metody managementu invazních druhů

K tomu, aby mohly být invazní škodlivé rostliny úspěšně potlačeny, je nutné používat pracovní metody, aby splňovaly účinnost na konkrétní nežádoucí druh. Je nesmírně důležité si vybrat vhodnou likvidační metodu a vhodné místo pro maximální účinky na likvidaci nežádoucí vegetace a zároveň, aby se zachovaly původní taxony (Černý, Neruda, Václavík, 1998).

Likvidace invazních druhů je finančně nákladná. Odstranění těchto druhů je poslední postup, jak zamezit jejich šíření. Prevence by měla být základem. Mělo by se neustále informovat o nových poznatcích a lidé by měli přemýšlet, zda jejich zemědělství nepotlačuje životní prostředí. Výběr metod managementu závisí na faktorech jako je způsob likvidace (mechanický, chemický, jejich kombinace), tvar terénu, komunikační sítě, typ půdy, konkrétní invazní rostlina, stádium rostliny, způsob rozmnožování,

nebezpečnost zásahu pro lidské zdraví, náklady na techniku (Černý, Neruda, Václavík, 1998).

Mechanické metody

Tyto metody jsou v celku vhodné a je možné je aplikovat v podstatě na všech typech stanovišť. Tato metoda mnohdy potřebuje doplnit o chemické metody pro její větší efektivitu. K mechanickým metodám patří:

a) Vytrhávání a vyrývání

Používají se v případě bodového výskytu invazních rostlin, nebo pokud jejich populace je na daném místě zřídka. Metoda je velmi účinná pro jednoletky (netykavky), ale u víceletých rostlin je nutné postup znovu opakovat po několik let. U regenerujících taxonů metoda není až tak doporučena, neboť regenerační podzemní orgány jako jsou hlízy, je nutno posbírat a zlikvidovat, jinak by mohlo dojít ke zvýšení množství populace invazního druhu (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

b) Kosení a vyžínání

Metoda má poměrně značnou účinnost i u plošně rozlehlých populací. Využívají se nástroje s ohledem na to, o jaký biotop se jedná. Používají se křovinořezy, kosy, srpy, mačety, kombajny. Tato metoda se musí správně načasovat, aby byla schopna zamezit tvorby semen, nejlépe před období nasazení květů. Vytrvalé rostliny (zlatobýly) se kosí co nejvíce k povrchu půdy. Pokosená biomasa se musí odstranit, protože některé rostliny jsou schopny zregenerovat právě z pokosených odlomků (křídlatky). Kosení je velmi účinné pro oslabení vegetativního rozmnožování, neboť rostlinu oslabuje tvorba nových listů a lodyh (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

c) Pastva

Tato metoda neodstraní škodlivý druh stoprocentně, ale napomáhá snížit potřebu herbicidů. Je důležité vnímat povahu pozemku, na kterém se bude pastva vykonávat, aby nedošlo k jeho poškození. Pastva by se měla konat z počátku jara, neboť v pozdějším období jsou rostliny pro živočichy nepoživatelné (křídlatky). Je důležité brát zřetel i na toxicitu rostlin, protože některé rostliny jsou jedovaté pro vybrané živočichy (trnovník akát

je jedovatý pro koně a skot). Tato metody se doporučuje zkombinovat s jinou metodou (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

d) Kácení

Metoda se používá pro ničení stromů a mocnějších křovin. U dřevin s pařezovou výmladností je důležité pozorovat vznik odnoží. Při kácení je nutné respektovat lesní zákon a zákon o ochraně přírody a krajiny (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

e) Sběr semen a plodů

Metoda je velmi účinná u druhů s velkými a těžkými plody nebo lehko odstranitelným plodenstvím (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

f) Kroužkování

Metoda se nejvíce používá u druhů s kořenovou nebo pařezovou výmladností. Řez má mít výšku 130 cm a hloubku 2 cm a měl by se provést v širším rozměru kolem 20 cm, aby náhodou nedošlo k jeho zotavení. Kroužkování je účinné v případě menších ploch (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

g) Igelitování

Metoda je účinná a efektivní u malých ploch konkrétně akátin. Stromy se skácejí do výšky 1 m tedy velikost pařezu, který je poté obalen igelitem, díky čemu se zabrání výmladnosti a odnože se „udusí“, (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

Chemické metody

Tato metoda je založena na aplikaci herbicidů, které se dělí do dvou skupin, a to totální a selektivní. Totální herbicidy jsou účinné proti jakýmkoli rostlinám. Selektivní jsou účinné např. jen na rostliny dvouděložné (Pergl, Perglová, ed. [online], 2014).

Výhodou využití selektivních herbicidů je v zachování travního porostu. Ten snižuje nebezpečí půdní eroze a opakovaný výskyt nepůvodních druhů. Při aplikaci totálních herbicidů je nutné po zákroku uskutečnit rekultivaci plochy (např. výsev určitých druhů trav) a následně po určité období plochu monitorovat (Pergl, Perglová, ed. [online], 2014).

a) Postřik

Plošný postřik se používá pro management rozsáhlých porostů (křídlatky). Pokud se uskutečňuje totálním herbicidem, je nezbytné zabezpečit obnovu vegetačního krytu a následný monitoring (Pergl, Perglová, ed. [online], 2014).

Bodový postřik s pomocí nadstavců umožňujících precizní zásah škodlivých rostlin se aplikuje v biologicky cenných územích, na plochách se heterogenní vegetací, v okolí vodních toků a ve zvláště chráněných oblastech (Pergl, Perglová, ed. [online], 2014).

b) Nátěr na listy

Metoda je velmi úsporná. Herbicid je třeba aplikovat aspoň na třetinu až čtvrtinu listu, proto je tato metoda časově náročná a použitelná jen u méně rozsáhlých výskytů invazních druhů. Je to velice šetrná metoda, využívající se u malých populací a ve vzácných biotopech. Doporučuje se aplikovat na podzim, kdy rostlina stahuje živiny z listů do kořene a poté přivádí do kořene i herbicid (Pergl, Perglová, ed. [online], 2014).

c) Nátěr na řez

Aplikuje se po skácení dřevin s kořenovou nebo pařezovou výmladností, nebo je také možné ho využít pro mohutné byliny (bolševník). Nátěr se nanáší hned po skácení případně pokosení (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

Biologické metody

Metody využívá k likvidaci invazního druhu jiné živé organismy. Jsou to přirození protivníci, patogenní mikroorganismy, parazité a herbivoři. Problém je, že mnoho z těchto organismů jsou nepůvodní, stejně jako jejich přímí hostitelé, kterým hrozí nebezpečí, neboť i oni se jednou stanou invazními (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

Kombinované metody

Pro zvýšení efektivity v likvidaci invazních rostlin je zapotřebí metody navzájem kombinovat a doplňovat. Většinou se jedná o typy kombinací:

- mechanická – mechanická (pastva – vyžínání),
- mechanická – chemická (kosení – postřik), (Švehláková, Stalmachová, ed., 2019).

5 EKOLOGIE A MANAGEMENT *HELIANTHUS TUBEROSUS*

Slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*) je závažným invazním druhem v přírodě. Je pro naši biotu nesmírně nebezpečným, neboť má značnou reprodukční schopnost, vytváří monodominantní porosty a tím vytlačuje původní druhy.

5.1 Popis

Topinambur je vytrvalá bylina s přímou, olistěnou, statnou a rýhovanou lodyhou, dosahující výšky kolem 1 až 3 m. Je to rostlinný druh krytosemenných rostlin z čeledi *Asteraceae*. Listy jsou střídavé spíše v horní části stonku, spodní listy jsou větší a širší a mohou dorůst až 30 cm, zatímco ty vyšší jsou menší a užší. (Yang, Corscadden, Udenigwe [online], 2015).

Květy jsou malé, žluté, chlupaté, oválné dosahují šířky od 5 do 8 cm. Jsou tvořené malými, žlutými, trubkovitými diskovými kvítky, vyskytují se samostatně nebo ve skupinách na konci hlavních stonků (Yang, Corscadden, Udenigwe [online], 2015). Ukázka květů *Helianthus tuberosus* je znázorněna viz. *Obrázek 8 Helianthus tuberosus* v CHKO Poodří (Vaňková, podzim 2020).

Podzemní oddenkový systém nese hlízy. Hlízy jsou nerovnoměrné a protáhlé, od podlouhlých až po kulaté shluky. Barvy hlíz se pohybuje od světle hnědé po bílou, červenou a fialovou (Yang, Corscadden, Udenigwe [online], 2015).



Obrázek 8 Helianthus tuberosus v CHKO Poodří (Vaňková, podzim 2020)

5.2 Původ a historie názvu

Topinambur původně pochází ze Severní Ameriky. Jeho pravlastí je Mexiko, odkud se rozšiřoval podél pobřeží Severní Ameriky. Do Evropy se dostal přes románské země. V Evropě se začaly topinambury pěstovat v 1. polovině 17. století a uzpůsobily podmínky pro následující pěstování brambor, které topinambury postupně vytlačily z orné půdy. Pouze ve Francii z celé Evropy, zůstaly jejich větší plochy. V roce 1993 se uskutečnil pokus pěstovat i u nás znovu topinambury na orných půdách. Naposledy se podařilo je vypěstovat na Lounsku o rozloze 50 ha k výrobě přírodního sladidla pro diabetiky. Příčinou jejich malého rozšíření byla špatná skladovatelnost v průměrných podmínkách (tenká slupka, rychlé vysychání), nepříznivý tvar hlíz s hrbolky a výrůstky, dosti pevné spojení stonků s hlízami (Heřmanová [online], 2008).

Topinambur byl nejprve pěstován původními obyvateli Ameriky dlouho před příchodem Evropanů a byl nazýván jako „sluneční kořen“. Po zavlečení do Evropy se topinamburu dávala různá latinská a obecná jména. Shromáždilo se téměř 100 běžných jmen používaných v různých jazycích. Mezi nejčastěji používaná anglická jména nyní patří topinambur, slunečnice lesní nebo zemské jablko (Yang, Corscadden, Udenigwe [online], 2015).

5.3 Způsob šíření a výskyt

Helianthus tuberosus se rozmnožuje semeny, prostřednictvím hydrochorie, zoochorie a anemochorie. Je schopna též vegetativního rozmnožování kořenovými hlízami. Nachází se na všech typech půdy. Rostlina je většinou vázaná na nížiny, k říčním aluviím, na okraje intravilánu městských aglomerací, podél komunikací, vodních toků. Podél vodních toků voda odlamuje podzemní výběžky nebo části z kořenového systému a odtékají proudem vody do nižších poloh, kde dojde k novému zakořenění na novém stanovišti. Další způsob šíření dochází při přepravě zemin, při budování komunikací a budov (Pyšek, Chytrý, ed. [online], 2012).

Tento invazní druh klíčí na jaře, kdy začíná vytvářet pevnou nadzemní stavbu, rozvětvenou na několik stonků. Poté vznikají hlízy. Období růstu přetrvává od 100 dní do 9 měsíců. Odrůdy mající krátký růstový vývoj se nazývají jako rané a kvetou v létě. Odrůdy mající delší růstový vývoj se nazývají jako pozdní a vytvářejí nekvetoucí poupata. Rostlina

prodělává v období růstů několik fází a těmi jsou klíčení, vznik stolonů, vznik hlíz, vyplňování hlíz, kvetení, zralost (Pyšek, Chytrý, ed. [online], 2012).

5.4 Adaptace na klima

Topinambur toleruje chlad velmi dobře i navzdory silné zimě. Pokud by nebyl odstraněn a ponechán růstu pro příští rok až do období mrazu, postupně by přenášel látky z nadzemní části na hlízy. Na jaře, pokud není topinambur odstraněn z pole, jsou na oddenku hlízy nové výhonky. Při růstu probíhá proces postupného zahušťování, čímž se snižuje výtěžek hlíz a zelené hmoty. V závislosti na klimatických podmínkách výnos rovnoměrně klesá (Starovoytov, Starovoytova, ed. [online], 2017).

Je však třeba poznamenat, že podle pozorování Starovoytov, Starovoytova, ed. dochází v zimě k určitému „samočištění“ topinamburů od chorob. V důsledku vystavení nízkých teplot a mrazu dochází k přirozené očiště půdy a obnově nových rostlin. Kvůli vysoké konkurenci mezi rostlinami v následujících letech se barva listové čepele někdy mění na světle zelenou, listy jsou světlejší a postupně se snižuje výtěžek zelené hmoty a hlíz. Pokud se pěstuje po několik období, výnosy se na jaře dramaticky zvyšují kvůli přirozenému odplevelení a ničení rostlinných konkurentů při kultivaci a tím ke snížení hustoty půdy (Starovoytov, Starovoytova, ed. [online], 2017).

5.5 Využití

Topinambur byl nedávno uznán jako slibná rostlina pro rozvoj biohospodářství s řadou výhod, oproti konvenčním plodinám, jako je nízká vstupní kultivace, vysoký výnos plodin, široká adaptace na klimatické a půdní podmínky, silná odolnost vůči škůdcům a choroby rostlin (Yang, Corscadden, Udenigwe [online], 2015).

Běžně se používá jako potravina nebo krmivo pro zvířata a v posledních dvou desetiletích byla zkoumána alternativní použití, zejména pro výrobu funkčních složek potravin, jako je inulin, oligofruktóza a fruktóza. Rovněž bylo zjištěno, že některé bioaktivní složky lze extrahovat z jeho listů a stonků, což vytváří příležitost pro aplikaci ve farmaceutickém odvětví. V poslední době se obnovuje a rychle roste zájem o použití jeho hlíz, které jsou bohaté na inulin, jako suroviny pro výrobu bioethanolu (Yang, Corscadden, Udenigwe [online], 2015).

Topinambur lze považovat za jednu ze slibných plodin, které lze použít ke konzervaci. Může být úspěšně použit jako meliorant při rekultivaci půd kolem průmyslových oblastí. Může být pěstován na pozemcích vyňatých z obratu zemědělství kvůli těžbě uhlí, ropy, bývalých lomů, popelu a skládek průmyslového odpadu (Starovoytov, Starovoytova, ed. [online], 2017).

Roste dobře na místech, kde se shromažďují lesní a papírenský průmysl. Po 3 až 5 letech pěstování této plodiny na takové půdě obnovuje půda úrodnost. Výsadba topinamburů zabraňuje větrné erozi půdy, vytváří zelené bariéry, posiluje erozní hráze a omezuje odtok odpadních vod. Je schopen plně přežít na plevelích, jako je tráva, bodlák. Pokud je tato rostlina využívána k sanaci půd, výrazně se snižují náklady na další nezbytnou technologii a současně se neúčelná půda přemění na půdu pro zemědělské využití (Starovoytov, Starovoytova, ed. [online], 2017).

U nás v Evropě je oblíbený jako vařená zelenina a ve Francii se již dlouho pěstuje jako základní krmivo. Ve Spojených státech se pěstuje jen zřídka, ale malé množství se používá při výrobě nakládaných okurek, pochutin a dietních přípravků. Je také u nás pěstován pro okrasu, v menší míře jako okopanina, kdy se jeho jedlé hlízy užívají jako náhrada za brambor pro diabetiky. Z velké části byly vysazovány poblíž lesů nebo mýtin jako krmivo černé a vysoké zvěře (Jerusalem artichoke [online], 2020).

Topinambur je známý svými hlízami bohatými na inulin. Inulin je přírodní polysacharid konkrétně polymer fruktosy, který patří do skupiny polysacharidů. Jedná se o rozpustnou vlákninu probiotikum, který má velmi dobrý vliv na střevní bakterie a je pro ně potravou (podporuje růst a množení pozitivních mikroorganismů a nepřímo tak brání množení lidskému tělu nepřátelských bakterií). Inulin používaný pro diabetiky má pozitivní účiny na útlum glukózy v krvi. Inulin se také rovněž používá k výrobě vysoce fruktózových sirupů a umělých sladidel v potravinářském průmyslu. Topinambur se stává zdravou volbou pro diabetiky, proto se pěstuje hlavně jako zelenina (Alla, Domokos – Szabolcsy, ed. [online], 2014).

5.6 Management

Díky velkému množství podzemní biomasy se špatně mechanicky likviduje, při odstraňování je nutné vykopat co nejvíce hlíz a kořenů. Při aplikaci herbicidů je nejlepší

načasovat zásah těsně před kvetením, kdy rostlina investuje nejvíc zdrojů do vytváření květů. Jako nejúčinnější se ukazuje kombinace chemického a mechanického odstraňování (Detekce a monitoring invazních rostlin [online], 2020).

Pro likvidaci populace *Helianthus tuberosus* se doporučuje použít následující metody, které se postupně stávají efektivnějšími.

Mechanická metoda zahrnující kosení a vyrývání hlíz. **Kosení** se doporučuje vykonávat dvakrát za sezónu (červen, srpen). Velmi účinné se jeví kosení v období, kdy jsou staré hlízy v půdě spotřebovány a zatím nedošlo k vzniku hlíz nových. Pravidelné kosení je schopné redukovat populaci v průběhu 3 let až o 45 % a není nutno odstraňovat veškerou biomasu, protože v našich podmínkách semena topinamburů obvykle nedozrávají. Vyrývání hlíz a následné precizní odstranění z půdy je velice účinné, ale je použitelné pouze v případě bodového výskytu (Alla, Domokos – Szabolcsy, ed. [online], 2014).

Vyrývání hlíz se provádí v menších populacích, což se jeví jako velice účinný způsob. Vyrývání se provádí pomocí rýče v říjnu nebo ze začátku jara. Hlízy a jejich ponechané části po mechanickém zákroku se mohou stát základem pro novou invazi (Janíková, Švehláková, ed. [online], 2020).

Chemická metoda je založena na aplikaci **herbicidů** jak selektivních, tak neselektivních. Selektivní herbicidy se osvědčily na bázi 2,4 D, fluroxypyru, MCPA a dicamby. Velmi účinné neselektivní herbicidy jsou založeny na bázi glyfosátu, ale jejich aplikace je v dnešní době redukována (Janíková, Švehláková, ed. [online], 2020).

Kombinované metody zahrnují **kosení** v měsících červen, červenec spolu s vhodným postřikem **herbicidu** na zkosené plošky v měsících červen a srpen (Janíková, Švehláková, ed. [online], 2020).

Helianthus tuberosus se špatně mechanicky likviduje kvůli četnému množství podzemní biomasy. Při odstraňování je nutno vykopat co nejvíce hlíz a kořenů a tento postup ideálně několikrát opakovat. Aplikace herbicidů je nejlepší načasovat těsně před kvetením, kdy rostlina investuje nejvíc zdrojů do vytváření květů (Janíková, Švehláková, ed. [online], 2020).

Prozatím nejúčinnější opatření se jeví v kombinaci chemické i mechanické metody (Janíková, Švehláková, ed. [online], 2020).

6 METODIKA PRÁCE

Zájmová oblast CHKO Poodří se nachází u Ostravské městské části Proskovice. Proskovice leží na jihozápadním okraji města Ostravy, východně od soutoku řek Ondřejnice a Odry, východně od okraje Černého lesa a jihovýchodně od kopce Klíнец. Severozápadně na levém břehu řeky Odry se nalézá národní přírodní rezervace Polanská niva, která je součástí CHKO Poodří (AOPK [online], 2021).

Zájmová oblast svým charakterem spadá pod aluviální louky, kterými protéká řeka Ondřejnice. Ta je v důsledku neustálých rozlivů důležitým faktorem pro existenci aluviálních luk. Díky ní se dostávají z vody ven hlízy topinamburů, které poté invadují převážně vodní břehy, přilehlé louky, lužní lesy a nové lesní výsadby (AOPK [online], 2021).

Kolem řeky Ondřejnice se značně vyskytuje rozrůstající populace invazního druhu *Helianthus tuberosus*, kde značně vytlačuje původní druhy. Rostlina se podél řeky Ondřejnice i v jejím okolí nekontrolovatelně šíří. Tato práce se snaží vybrat nejefektivnější opatření na redukci *Helianthus tuberosus* a současně zachovat původní biotu ve vybrané oblasti CHKO Poodří (AOPK [online], 2021).



Obrázek 9 Lokalizace dílčích ploch (Mapy Google [online], 2020)

Na každé monitorovací ploše byla provedena jiná metoda managementu viz. *Tabulka 3* Přehled o zásahu. a *Obrázek 9* Lokalizace dílčích ploch (Mapy Google [online], 2020). Byly aplikovány různé typy opatření, aby se vyhodnotila ta nejúčinnější.

Tabulka 3 Přehled o zásahu

Plochy	Management	Lokalizace
T1	Bofix + kosení	Břeh Ondřejnice
T2	Garlon new	Břeh Ondřejnice
T3	Bofix	V ekotonu (louka, tok)
T4	Herbistop + kosení	V ekotonu (louka, tok)
T5	Kontrolní	V olšině (slunce)
T6	Kontrolní	V olšině (stín)
T7	Bofix	V olšině (zastíněný olší)
T8	Herbistop	V olšině (slunce)

Garlon new je selektivní arboricidní a herbicidní přípravek ve formě mikroemulze. Tento přípravek je určen k hubení nežádoucích dřevin a dvouděložných rostlin na loukách, pastvinách, dočasně neobdělávaných půdách nebo k potlačení výmladnosti. Hlavní účinné látky jsou fluroxypyr 20 g/l a triclopyr 60 g/l. Přípravek se nesmí aplikovat na podzim v ochranném pásmu II. stupně zdrojů podzemních vod a v ochranném pásmu II. stupně zdrojů povrchových vod (Agromanual [online], 2020).

Herbistop je zcela přírodní herbicid na bázi kyseliny pelargonové, určený pro likvidaci jednoděložných a dvouděložných plevelů. Kyselina pelargonová je přirozeně vyskytující se mastná kyselina, která nezanechává žádné zbytky a je šetrná k životnímu prostředí (Švehláková, Janíková, ed., 2017).

Bofix je selektivní herbicid schopný zabíjet rezistentní dvouděložné plevele na travnicích. Hlavní účinné látky jsou klopýralid 20 g/l, fluroxypyr 40 g/l, MCPA 200 g/l. Herbicid do rostlin vstupuje přes listy a účinná látka je rychle přemísťována do vzrostných vrcholů a kořenů, proto se výsledky přípravku projevují během pár hodin po aplikaci (Agromanual [online], 2020).

6.1 Terénní práce

Tato kapitola popisuje opatření, která byla realizována na jednotlivých monitorovacích plochách. Od monitorování délky lodyh, stavu hlíz, dobu nasazení květu, počtu invazních druhů až po vyrývání hlíz a posbírání semínek z uschlých úborů.

6.1.1 Historie terénních prací

V této podkapitole jsou vypsány jednotlivé roky s činnostmi, které byly realizovány na přidělených plochách. Jsou zde zahrnuty i aktivity, které předcházely mému výzkumu.

Rok 2017

Projekt Studentské grantové soutěže „Hodnocení vlivu managementu na populace invazních rostlin *Helianthus tuberosus* a *Solidago canadensis* v CHKO Poodří“. V rámci projektu bylo vymezeno CHKO Poodří na několik monitorovacích ploch o velikosti 50 až 100 m², na kterých se prováděly různé managementové metody. Periodicky byly plochy monitorovány a vyhodnocovala se nejúčinnější metoda. Aplikovaly se metody jako je kosení, vyrývání a postřik herbicidů (Herbistop, Bofix, Garlon new) a jejich kombinace.

Rok 2018

V rámci mé bakalářské práce bylo sledováno 6 monitorovacích ploch (T11, T2, T4, T5, T6, T7), na kterých byly vymezeny dílčí plochy o velikosti (1 x 1 m²). Na vybraných plochách byla realizovaná opatření (kosení + Bofix, vyrývání + Bofix, kosení+ Herbistop, Herbistop, Bofix) a následně se vyhodnocovala nejefektivnější metoda na redukci druhu *Helianthus tuberosus*. Výsledky pozorování v rámci bakalářské práce prokázaly, že prozatímni nejúčinnější metoda je postřik Bofixem v kombinaci s kosením.

Rok 2019 a 2020

V rámci mé diplomové práce pokračoval monitoring na stejných monitorovacích plochách z bakalářské práce, ale byly vybrány jiné dílčí plochy (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8), na kterých bylo v předešlém roce (2018 a 2019) použito určité opatření.

- **Jaro, léto 2019 a 2020**

Dílčí plochy byly opět vyznačeny dřevěnými červenými kolíky o rozloze (1 x 1 m) viz. *Obrázek 10* Hustě zapojený pás populace *Helianthus tuberosus* v CHKO (Vaňková,

podzim 2020). Výzkum sleduje dvouletou řadu dat managementu na vybraných plochách. Na každé dílčí ploše se po dva roky monitorovaly stejné charakteristiky: délka lodyh, stav hlíz, doba nasazení květů, počet invazních druhů na plochu, přírůstky, určování doprovodných druhů podle botanických klíčů (Aichele ed., 2007).

- **Podzim 2019 a 2020**

Pouze v roce 2019 na konci vegetačního období, byla **semínka** z úborů posbírána a následně analyzována.

V chladném listopadu proběhly poslední terénní práce. Na každé dílčí ploše se pomocí rýče vyrývaly všechny **hlízy** do hloubky cca 50 cm (do výšky pracovní plochy rýče). Vyrývání proběhlo po celé rozloze všech dílčích ploch 1 m². Vyruté hlízy byly následně analyzovány.



Obrázek 10 Hustě zapojený pás populace *Helianthus tuberosus* v CHKO (Vaňková, podzim 2020)

6.1.2 Metodika managementu – plocha T1 (kontrola opětovného výskytu)

Na monitorovací ploše T1 proběhlo v roce 2017 kosení v kombinaci s postřikem Bofixem. Pokryvnost *Helianthus tuberosus* před managementem byla 65 %, po roce plocha vykazovala a dosud vykazuje 0 % invadovanost populací *Helianthus tuberosus*.

Plocha je z bakalářské práce a slouží jako kontrolní, zda se populace *Helianthus tuberosus* znovu na této ploše neobjeví a zda se stále metoda jeví jako ta nejefektivnější.

Plocha je plně osluněná a silně invadovaná populací zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) a křídlatkou japonskou (*Reynoutria japonica*), což jsou konkurenční druhy *Helianthus tuberosus*. Dále se na ploše vyskytuje silně expanzní druh třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Plocha je poblíž místa, kde louka přechází v břehové porosty toku Ondřejnice.

Ukázka plochy T1 je znázorněna viz. *Obrázek 11* Dílčí plocha T1 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020).



Obrázek 11 Dílčí plocha T1 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)

6.1.3 Metodika managementu – plocha T2

Na monitorovací ploše T2 byl v roce 2018 aplikován postřik **Garlon new**. Pokryvnost *Helianthus tuberosus* před managementem byla 45 %.

Plocha T2 se nachází poblíž plochy T1. Plocha je částečně zastíněná přilehlými dřevinami, jako je černý bez (*Sambucus nigra*) apod. Kolem toku Ondřejnice se vyskytuje liniový břehový porost silně invadovaný populací *Helianthus tuberosus*. Plocha T2 je poblíž místa, kde louka přechází v břehové porosty toku Ondřejnice.

Ukázka plochy T2 je znázorněna viz. *Obrázek 12* Dílčí plocha T2 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020).



Obrázek 12 Dílčí plocha T2 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)

6.1.4 Metodika managementu – plocha T3

Na monitorovací ploše T3 byl v roce 2018 aplikován postřik **Bofix**. Pokryvnost *Helianthus tuberosus* před managementem byla 15 %.

Plocha je ekotonem mezi loukou a korytem řeky Ondřejnice. Nachází se na plně osluněném místě.

Ukázka plochy T3 je znázorněna viz. *Obrázek 13* Dílčí plocha T3 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020).



Obrázek 13 Dílčí plocha T3 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)

6.1.5 Metodika managementu – plocha T4

Na monitorovací ploše T4 byl v roce 2018 aplikován **Herbistop v kombinaci s kosením**. Pokryvnost *Helianthus tuberosus* před managementem byla 15 %.

Plocha se nachází v blízkosti plochy T3, taktéž v ekotonu mezi loukou a tokem Ondřejnice. Plocha T4 je velmi zarostlá různými druhy travin jako je srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) a bezkolenec rákosovitý (*Molinia arundinacea*), vytvářející hustě zapojený porost.

Ukázka plochy T4 je znázorněna viz. *Obrázek 14* Dílčí plocha T4 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020).



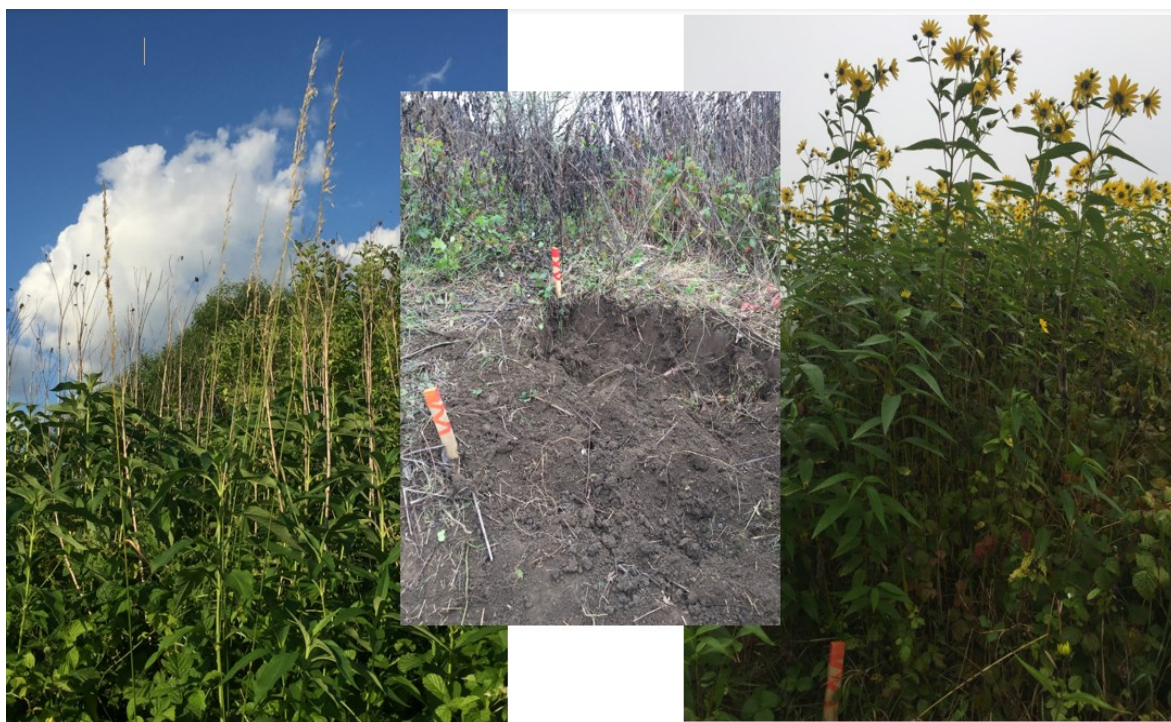
Obrázek 14 Dílčí plocha T4 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)

6.1.6 Metodika managementu – plocha T5

Na monitorovací ploše T5 nebyl proveden **žádný zásah**. Plocha vykazuje až 95 % pokryvnosti populace *Helianthus tuberosus*.

Populace na kontrolní ploše T5 byla ponechána svému životnímu cyklu a rozvoji. Plocha T5 byla vybrána na **plně osluněném** místě a slouží k závěrečnému porovnání s plochou T6, která je **plně zastíněná** olšinami. Plocha T5 se nachází na mírném svahu, který je z velké části pokryt populací topinamburů, tvořící velmi hustě zapojený porost, obklopený malým počtem jiných rostlinných druhů. Porost topinamburů zde dosahuje výšky až 220 cm.

Ukázka plochy T5 je znázorněna viz. *Obrázek 15* Dílčí plocha T5 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020).



Obrázek 15 Dílčí plocha T5 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)

6.1.7 Metodika managementu – plocha T6

Na monitorovací ploše T6 nebyl proveden **žádný zásah**. Plocha vykazuje až 95 % pokryvnosti populace *Helianthus tuberosus*.

Populace na kontrolní ploše T6 byla ponechána svému životnímu cyklu a rozvoji. Slouží k závěrečnému porovnání účinnosti opatření, které byly aplikovány na ostatních monitorovacích plochách.

Plocha T6 se nachází v olšině 25 m od toku Ondřejnice. Ze západní strany je lemována obdělávaným polem plně zarostlým mákem setým (*Papaver somniferum*), který se postupně šíří do části olšiny. Plocha je z větší části, zastíněná dřevinami, lemující tok Ondřejnice. Porost topinamburů je zde hustě zapojený, dosahující výšky prýtů až 210 cm. Nastávají zde konkurenční boje s dalšími invazními druhy jako je zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*).

Ukázka plochy T6 je znázorněna viz. *Obrázek 16* Dílčí plocha T6 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020).



Obrázek 16 Dílčí plocha T6 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)

6.1.8 Metodika managementu – plocha T7

Na monitorovací ploše T7 byl v roce 2017 aplikován postřik Bofix. Pokryvnost *Helianthus tuberosus* před managementem byla 40 %, po roce plocha vykazovala a do současnosti vykazuje 0 % invadovanost populace *Helianthus tuberosus*.

Plocha je z **bakalářské práce** a slouží jako kontrolní, jestli se populace *Helianthus tuberosus* znovu neobjeví.

Plocha T7 se nachází v olšině pár metrů od toku Ondřejnice a je z větší části, **zastíněna** olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a dalšími dřevinami lemující tok Ondřejnice. Na této ploše se nekontrolovatelně šíří netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), která postupně vytlačuje populaci topinamburů.

Ukázka plochy T7 je znázorněna viz. *Obrázek 17* Dílčí plocha T7 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020).



Obrázek 17 Dílčí plocha T7 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)

6.1.9 Metodika managementu – plocha T8

Na monitorovací ploše T8 byl v roce 2018 aplikován postřik **Herbistop**. Plocha vykazovala až 95 % pokryvnosti populace *Helianthus tuberosus*.

Plocha T8 se nachází v blízkosti plochy T6 na silně invadovaném pozemku různých druhů invazních rostlin. Plocha je z větší části, zastíněná dřevinami, lemující tok Ondřejnice. Porost topinamburů je zde hustě zapojený, dosahující výšky prýtů až 200 cm. Aplikace však vlivem vysokého vzrůstu topinamburů nebyla snadná, nepodařilo se zasáhnout všechny jedince v horní části prýtů.

Ukázka plochy T8 je znázorněna viz. *Obrázek 18* Dílčí plocha T8 (Vaňková, 2020).



Obrázek 18 Dílčí plocha T8 (Vaňková, 2020)

6.2 Laboratorní práce

V listopadu roku 2019 a 2020 byly z každé dílčí plochy o rozměru 1 x 1 m rýčem a krumpáčem vyryty hlízy. Posbírané hlízy byly precizně umyty a následně sledovány změny jejich aspektů (barva, velikost, deformace). Ukázka vyrytých hlíz je znázorněna viz. *Obrázek 19 Vyryté hlízy (Vaňková, podzim 2019).*



Obrázek 19 Vyryté hlízy (Vaňková, podzim 2019)

6.3 Experimentální práce

Experiment generativního rozmnožování rostlinného druhu *Helianthus tuberosus* byl proveden, aby byly získány nové znalosti o tom, zda v našich podmínkách je schopen se generativně rozmnožovat.

Podzim 2019

Po odkvetení rostliny byla z uschlých úborů posbírána semínka topinamburů. Semínka se podařila posbírat na plochách T2, T5 a T6. Na ostatních plochách je nebylo možné sesbírat, protože je vysbíralo ptactvo, či z plodenství vypadla před sběrem. Semínka byla spočtena a zvážena na laboratorní váze typu KERN PCB 2500-2. Poté z hmotnosti 1000 semínek a hmotnosti celkového počtu semínek byl spočten celkový počet semínek na dílčí ploše. Poté byla vsypána do plastových nádob podle daných ploch a

uchována do jara při teplotě 15 °C (v garáži). Ukázka sesbíraných semínek je znázorněna viz. *Obrázek 20* Ukázka sesbíraných semínek (Vaňková, 2020).



Obrázek 20 Ukázka sesbíraných semínek (Vaňková, 2020)

Jaro 2020

Semínka byla vsazena do 30 květináčů. Každá plocha měla 10 květináčů a v každém z nich bylo zasazeno 10 semínek. Substrát k pěstování byl připraven: 2/3 zahradnický substrát AGRO + 1/6 rašelina AGRO+ 1/6 písek. Pro rychlou orientaci byly květináče označeny odlišnými barvami brček. Plocha T2 žluté brčko, T5 černé a T6 červené. Květináče byly uchovány v zimní zahradě, která je situována jihozápadním směrem. Během měsíců následoval monitoring, kde se zapisovala změna počtu jedinců, měřila se délka prýtů a sledoval se celkový stav rostliny. Ukázka sazení semínek je znázorněna viz. *Obrázek 21* Ukázka sazení semínek (Vaňková, jaro 2020).



Obrázek 21 Ukázka sazení semínek (Vaňková, jaro 2020)

6.4 Fytocenologické snímky

Všechny vybrané plochy mají stejnou rozlohu 100 m². Souhrnná analyzovaná plocha v zájmovém území je tedy 800 m² (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8).

Početnost a pokryvnost jednotlivých druhů byla stanovena subjektivním posouzením a byla klasifikována následovně:

- R - druh velmi vzácný, většinou jen jeden nebo dva jedinci
- + - druh vzácný s nízkou pokryvností pod 1 %
- 1 - druh početný s malou pokryvností do 5 %
- 2 - druh velmi hojný s pokryvností 5–25 %
- 3 - druh s pokryvností 25–50 %
- 4 - druh s pokryvností 50–75 %
- 5 - druh s pokryvností 75–100 % (Braun-Blanquet, 1965)

Takto získaná data byla zpracována v programu Microsoft Excel 365, kde byl stanoven také Shannon-Wienerův index a vyrovnanost (ekvitabilita).

Braun-Blanquetova stupnice pokryvnosti byla překódována dle středních hodnot procent viz. *Tabulka 4* Kódována stupnice početnosti Druhovú diverzita byla vyjádřena Shannon – Wienerovým indexem diverzity H' a vyrovnaností E .

Tabulka 4 Kódována stupnice početnosti

Braun-Blanquetovou stupnice	R	+	1	2	3	4	5
Střední hodnota procent	1	2	3	13	38	63	88

7 VÝSLEDKY A ZPRACOVÁNÍ

Výsledky byly zpracovány z monitorovacích ploch a z fytoocenologické analýzy.

7.1 Výsledky vlivu managementu na vegetativní charakteristiky

7.1.1 Plocha T1 – Bofix + Kosení (kontrola opětovného výskytu)

Na této dílčí ploše se v průběhu monitoringu **neprojevila opětovný výskyt** jedinců druhu *Helianthus tuberosus*. Aplikace Bofixu v kombinaci s manuálním kosením vykazuje zatím **největší efektivitu** ze všech použitých managementových opatření. Na ploše se však místo populace *Helianthus tuberosus* začaly objevovat jiné invazní druhy jako je zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*) a také silně expanzní druh třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*).

Na konci vegetačního období nebyly na dílčí ploše nalezeny žádné hlízy. Absence populace topinamburů dává informaci o tom, že vybraný management vykazuje obrovskou efektivitu, která byla zaznamenána z datové řady v letech 2018, 2019 a 2020.

7.1.2 Plocha T2 – Garlon new

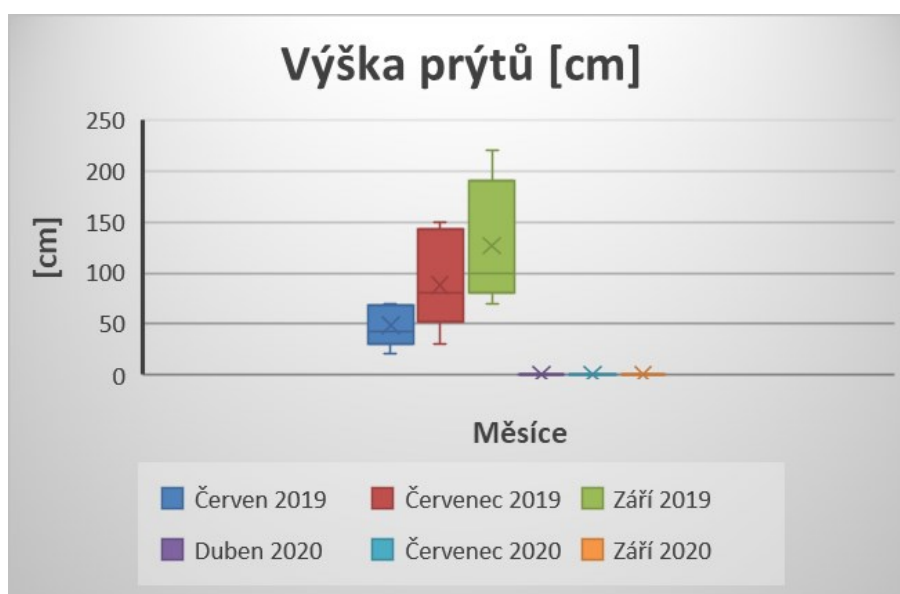
Po aplikaci Garlon new bylo v červnu **2019** spočteno celkem 16 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 48 cm (min 20 cm, max 70 cm). V červenci 2019 bylo spočteno celkem 17 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 88 cm (min 30 cm, max 150 cm). V září 2019 bylo spočteno celkem 15 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 127 cm (min 70 cm, max 220 cm). V dubnu, červenci a září **2020** nebyli na ploše zaznamenáni žádní jedinci druhu *Helianthus tuberosus*.

Použitá metoda managementu se nově objevuje jako **velmi účinná** a vykazuje obrovský pokrok z hlediska opatření v boji proti invaznímu druhu.

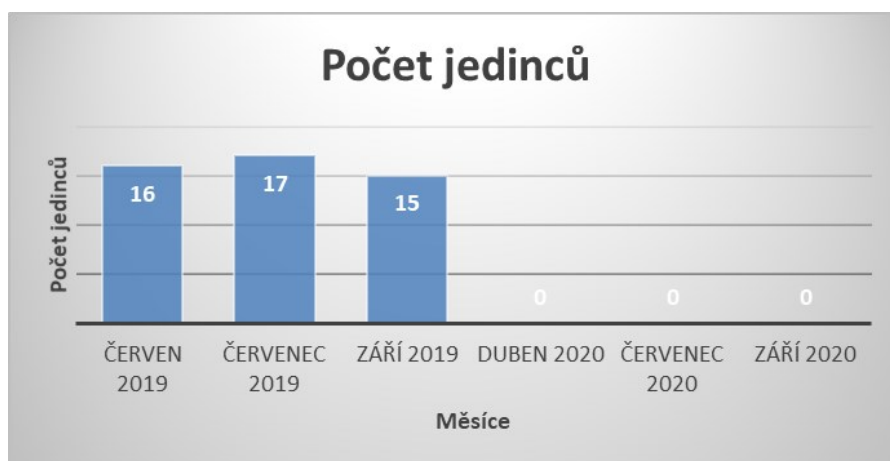
Po aplikaci Garlon new byl účinek přípravku patrný během několika hodin. Jedinci jeví poškození asimilačních orgánů jako je vadnutí, žloutnutí, zasychání až zhnědnutí, ale růstové vrcholy nebyly zdeformované. Následná dešťová přehánka po aplikaci přípravku neovlivnila účinnost herbicidu. Po aplikaci herbicidu byly rostliny schopné produkovat hlízy. Na konci vegetačního období bylo vyryto velký počet hlíz, které byly bez zjevné deformace.

Na ploše se již nevyskytuje populace *Helianthus tuberosus*. Tento herbicid se jeví velmi efektivně na nadzemní biomasu *Helianthus tuberosus*, na podzemní biomasu (hlízy), neměl podstatný vliv.

Výsledky plochy T2 jsou shrnuty viz. *Graf 1* Výška prýtů na ploše T2, *Graf 2* Počet jedinců na ploše T2 a viz. *Příloha 1* Shrnutí dat plochy T2.



Graf 1 Výška prýtů na ploše T2



Graf 2 Počet jedinců na ploše T2

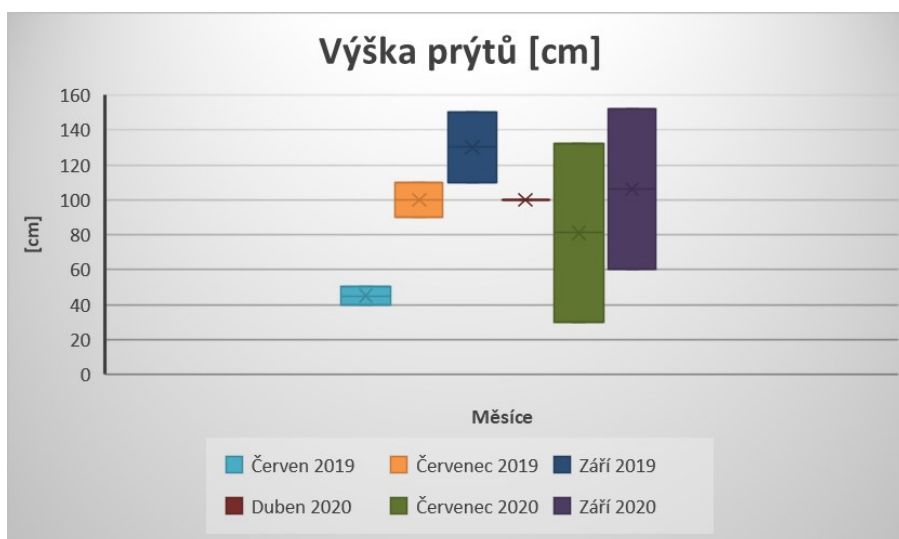
7.1.3 Plocha T3 – Bofix

Po aplikaci Bofixu v červnu **2019** byli zaznamenáni pouze 2 jedinci s výškou prýtu 40 cm a 50 cm. V červenci 2019 byl spočten opět stejný počet jako v předešlém měsíci, dosahující výšky prýtů 90 cm a 110 cm. V září 2019 byl spočten opět stejný počet jedinců, dosahující výšky prýtů 110 cm a 150 cm.

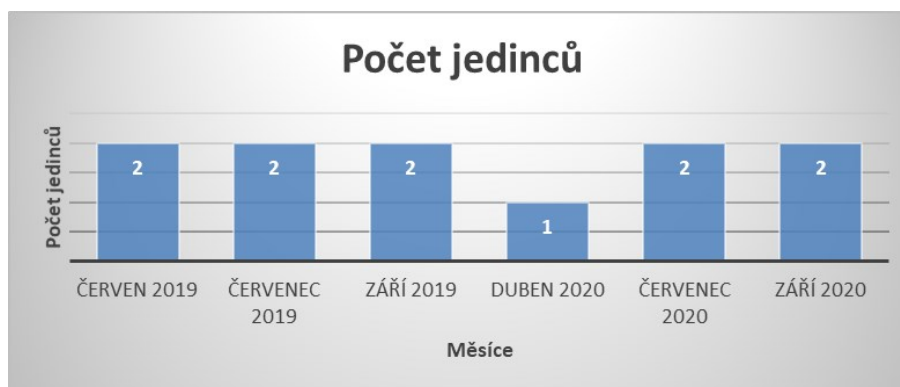
V dubnu **2020** se na ploše vyskytoval pouze 1 jedinec dosahující 100 cm. V červenci 2020 byli zaznamenáni pouze 2 jedinci dosahující výšky prýtů 30 cm a 132 cm. V září 2020 byl spočten opět stejný počet jako v předešlém měsíci, dosahující výšky prýtů 60 cm a 152 cm.

Po aplikaci Bofixu se metoda jeví jako úspěšná. Rostliny vykazovaly postupné vadnutí, poškození asimilačních orgánů (hnědnutí) až po postupném odumření. Růstové vrcholy byly zdeformované zežloutlé a bez květů. Následná dešťová přeháňka po použití přípravku, neovlivnila účinnost herbicidu. Po aplikaci herbicidu byly rostliny schopné produkovat hlízy. Na konci vegetačního období bylo vyryto poměrně málo hlíz, které byly relativně menší a vrásčité. V průběhu monitoringu se výsledky opatření **efektivně** projevovaly. Na ploše se již populace *Helianthus tuberosus* vyskytuje pouze **ojediněle**.

Výsledky plochy T3 jsou shrnuty viz. *Graf 3 Výška prýtů na ploše T3*, viz. *Graf 4 Počet jedinců na ploše T3* a viz. *Příloha 2 Shrnutí dat plochy T3*.



Graf 3 Výška prýtů na ploše T3



Graf 4 Počet jedinců na ploše T3

7.1.4 Plocha T4 – Herbistop + kosení

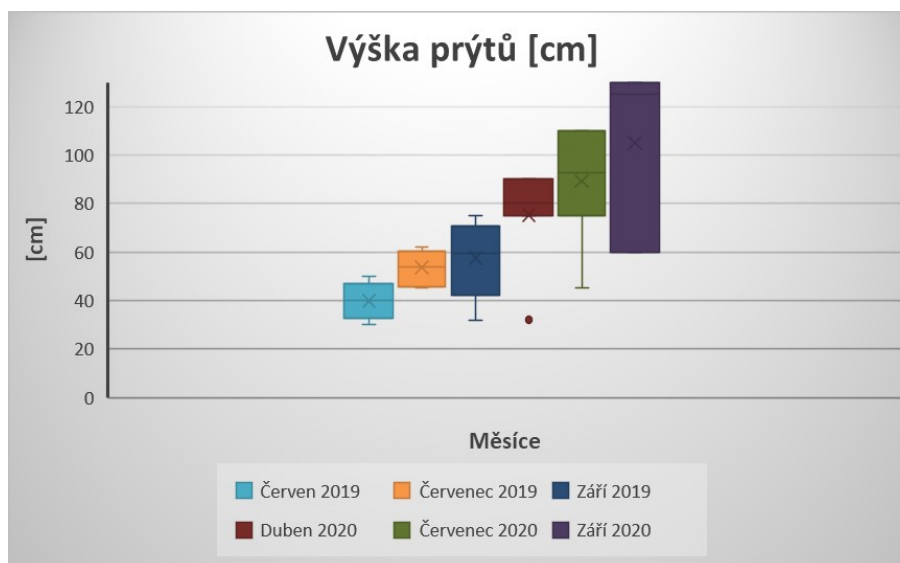
Po aplikaci Herbistopu v kombinaci s manuálním kosením bylo v červnu 2019 zaznamenáno pouze 5 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 40 cm (min 30 cm, max 50 cm). V červenci 2019 bylo spočteno celkem 6 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 54 cm (min 45 cm, max 62 cm). V září 2019 bylo spočteno celkem 8 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 58 cm (min 32 cm, max 75 cm).

V dubnu 2020 bylo spočteno celkem 7 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 75 cm (min 32 cm, max 90 cm). V červenci 2020 bylo spočteno celkem 6 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 89 cm (min 45 cm, max 110 cm). V září 2020 byli spočtení pouze 3 jedinci, dosahující výšky prýtů 60 cm, 70 cm a 130 cm.

Po aplikaci herbicidu v kombinaci s manuálním kosením nejdříve omlazení jedinci uschly, ale po pár měsících se na ploše objevovali noví jedinci, ale následující rok v dubnu se počet zmenšoval. Herbistop v kombinaci s manuálním kosením vykazovalo oslabení rostliny. Po aplikaci herbicidu byly rostliny schopné produkovat hlízy a na konci vegetačního období byly vyryté hlízy malé.

V průběhu monitoringu se výsledky pozitivně prokázaly. Na ploše se již populace *Helianthus tuberosus* vyskytuje pouze **ojediněle**. Herbistop je **účinný** pouze v **kombinaci** s manuálním kosením. Tento herbicid se jeví **velmi efektivně** zejména na nadzemní biomasu, na podzemní biomasu (hlízy), neměl podstatný vliv.

Výsledky plochy T4 jsou shrnuty viz. *Graf 5* Výška prýtů na ploše T4, viz. *Graf 6* Počet jedinců na ploše T4 a viz. *Příloha 3* Shrnutí dat plochy T4.



Graf 5 Výška prýtů na ploše T4



Graf 6 Počet jedinců na ploše T4

7.1.5 Plocha T5 – kontrolní (slunce)

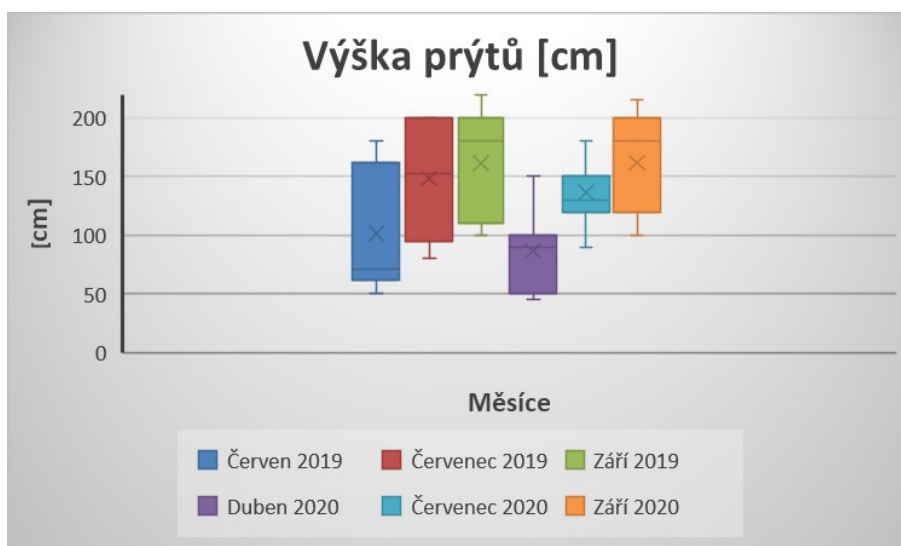
Na kontrolní ploše bylo v červnu **2019** zaznamenáno 56 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 102 cm (min 50 cm, max 180 cm). V červenci 2019 bylo spočteno celkem 64 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 148 cm (min 80 cm, max 200 cm). V září 2019 bylo spočteno celkem 68 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 161 cm (min 100 cm, max 220 cm).

V dubnu **2020** bylo spočteno celkem 55 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 86 cm (min 45 cm, max 150 cm). V červenci 2020 bylo spočteno celkem 63 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 136 cm (min 90 cm, max 180 cm). V září 2020 bylo

spočteno 80 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 162 cm (min 100 cm, max 215 cm).

Plocha byla ponechána svému životnímu cyklu a vývoji, tedy bez antropogenního opatření. V průběhu monitoringu data zřetelně ukazují na **nekontrolovatelné šíření** populace, stejně jako na ploše T6. Na slunci se topinamburům velmi dobře daří a plocha tak vytváří velmi hustý pás populace *Helianthus tuberosus*. **Příroda** prozatím **nedokáže** sama bez antropogenního opatření invazi zpomalit.

Výsledky plochy T5 jsou shrnuty viz. Graf 7 Výška prýtů na ploše T5, viz. Graf 8 Počet jedinců na ploše T5 a viz. Příloha 4 Shrnutí dat plochy T5.



Graf 7 Výška prýtů na ploše T5



Graf 8 Počet jedinců na ploše T5

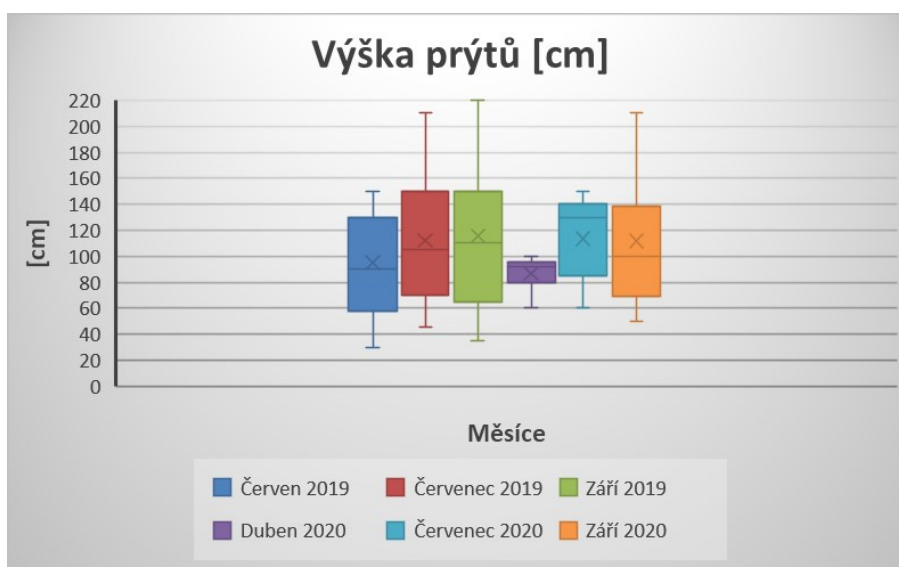
7.1.6 Plocha T6 – kontrolní (stín)

Na kontrolní ploše bylo v červnu **2019** zaznamenáno 72 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 95 cm (min 30 cm, max 150 cm). V červenci 2019 bylo spočteno celkem 74 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 112 cm (min 45 cm, max 210 cm). V září 2019 bylo spočteno celkem 79 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 116 cm (min 35 cm, max 220 cm).

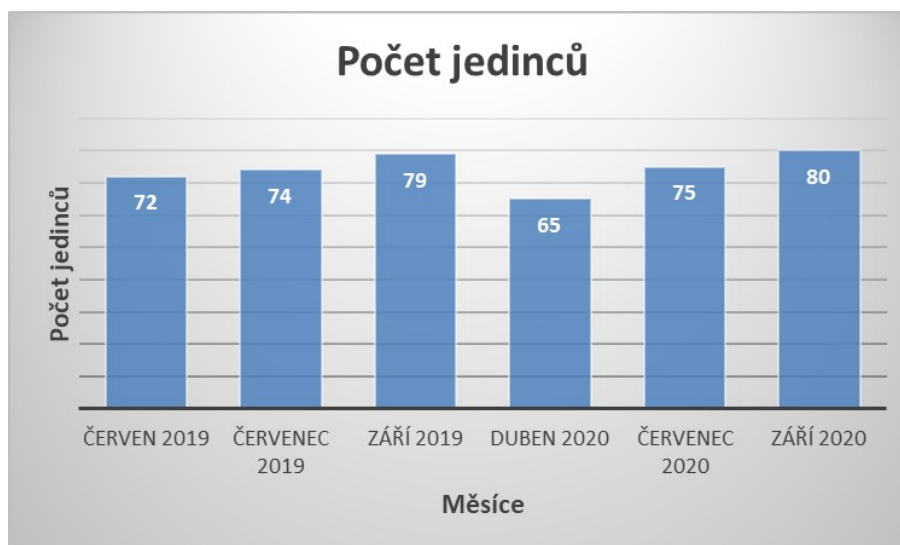
V dubnu **2020** bylo spočteno celkem 65 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 87 cm (min 30 cm, max 100 cm). V červenci 2020 bylo spočteno celkem 75 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 113 cm (min 60 cm, max 150 cm). V září 2020 bylo spočteno 80 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 112 cm (min 50 cm, max 210 cm).

Plocha byla ponechána svému životnímu cyklu a vývoji, tedy bez antropogenního opatření. V průběhu monitoringu data zřetelně ukazují na **nekontrolovatelné šíření** populace, stejně jako na ploše T5. Každým rokem se na ploše vyskytuje čím dál hojnější počet nových topinamburů. Plocha se stala ohniskem výskytu invazních druhů, kde nastávají konkurenční boje s ostatními invazními druhy jako je netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*).

Výsledky plochy T6 jsou shrnuty viz. *Graf 9* Výška prýtů na ploše T6, viz. *Graf 10* Počet jedinců na ploše T6 a viz. *Příloha 5* Shrnutí dat plochy T6.



Graf 9 Výška prýtů na ploše T6



Graf 10 Počet jedinců na ploše T6

7.1.7 Plocha T7 – Bofix

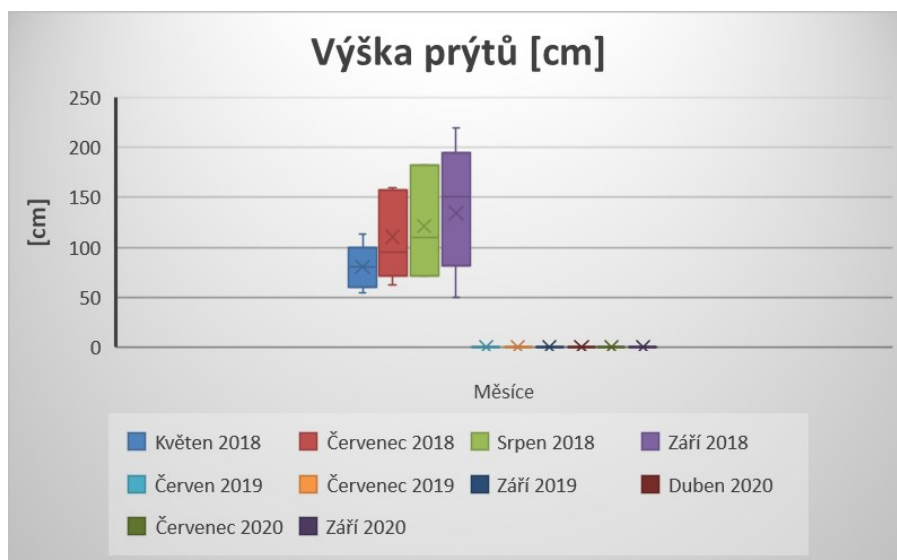
Po aplikaci Bofixu bylo v květnu **2018** spočteno celkem 15 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 80 cm (min 54 cm, max 113 cm). V červenci 2018 bylo spočteno celkem 5 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 110 cm (min 62 cm, max 160 cm). V srpnu 2018 byli zaznamenáni pouze 3 jedinci dosahující výšky prýtů 71 cm 110 cm a 182 cm. V září 2018 bylo spočteno celkem 13 jedinců, jejichž výška prýtů činila v průměru 134 cm (min 50 cm, max 220 cm).

V dubnu, červenci a září **2019 a 2020** nebyli zaznamenáni žádní jedinci druhu *Helianthus tuberosus*. Použitá metoda managementu se opět ukázala jako velmi efektivní, stejně jako na ploše T3, kde se Bofix projevil jako velmi účinný prostředek.

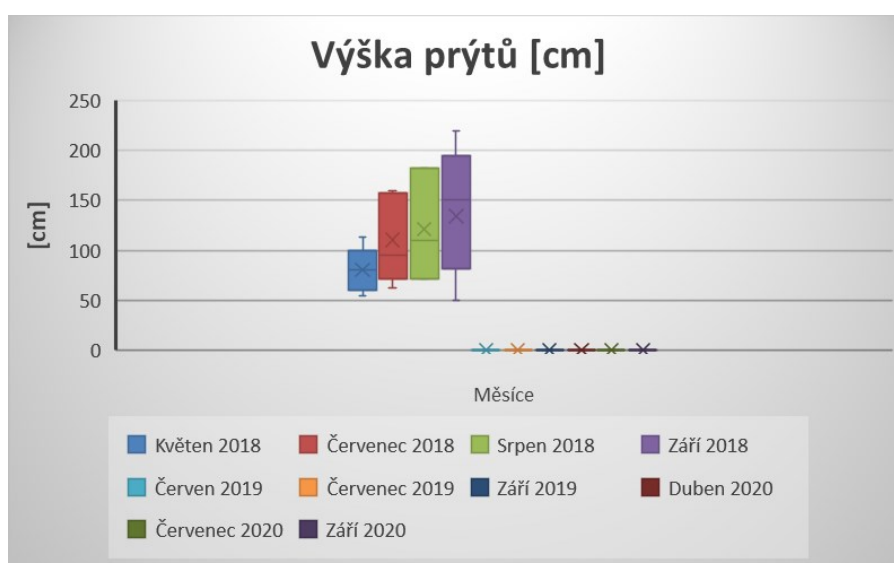
Po aplikaci Bofixu se metoda jeví jako úspěšná. U většiny rostlin došlo k poškození asimilačních orgánů (hnědnutí, vadnutí), růstové vrcholy u jedinců nad 2 m byly zdeformované a bez květů. Po aplikaci herbicidu byly rostliny schopny produkovat hlízy. Na konci vegetačního období byly vyryté hlízy relativně menší a vrásčité.

Na ploše se v průběhu monitoringu **neprojevila** opětovný výskyt jedinců druhu *Helianthus tuberosus*. Aplikace Bofixu **vykazuje velkou efektivitu**. Na této ploše se zcela **vyhubila** populace *Helianthus tuberosus*, ale nahradila ji populace zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*).

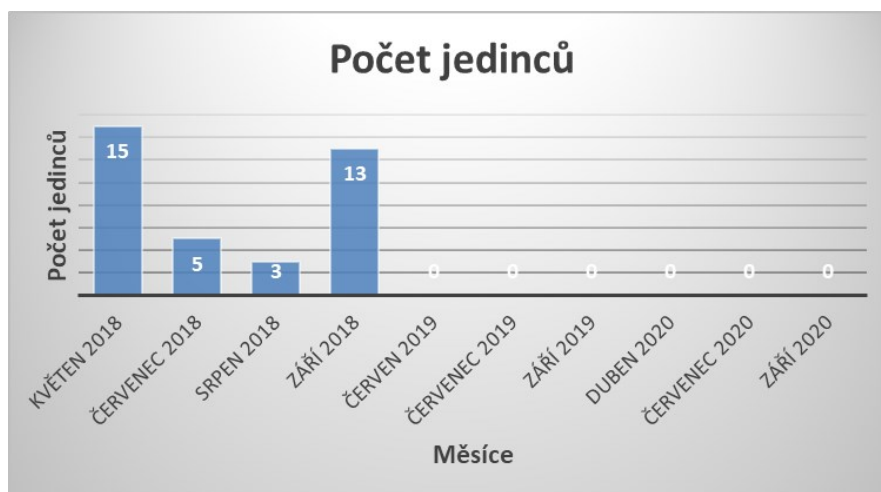
Výsledky plochy T7 jsou shrnuty viz.



Graf 11 Výška prýtů na ploše T7, viz. Graf 12 Počet jedinců na ploše T7 a viz. Příloha 6 Shrnutí dat plochy T7.



Graf 11 Výška prýtů na ploše T7



Graf 12 Počet jedinců na ploše T7

7.1.8 Plocha T8 – Herbistop

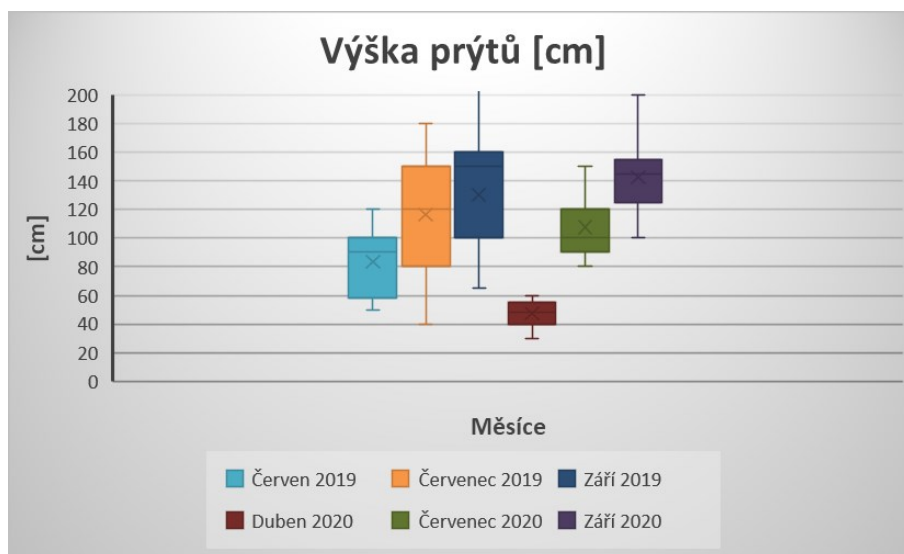
Po aplikaci Herbistopu bylo v červnu **2019** zaznamenáno 70 jedinců, jejichž výška prýtlů činila v průměru 84 cm (min 50 cm, max 120 cm). V červenci 2019 bylo spočteno celkem 86 jedinců, jejichž výška prýtlů činila v průměru 116 cm (min 40 cm, max 180 cm). V září 2019 bylo spočteno celkem 89 jedinců, jejichž výška prýtlů činila v průměru 130 cm (min 60 cm, max 220 cm).

V dubnu **2020** bylo spočteno celkem 80 jedinců, jejichž výška prýtlů činila v průměru 47 cm (min 30 cm, max 60 cm). V červenci 2020 bylo spočteno celkem 85 jedinců, jejichž výška prýtlů činila v průměru 108 cm (min 80 cm, max 150 cm). V září 2020 bylo spočteno 96 jedinců, jejichž výška prýtlů činila v průměru 143 cm (min 50 cm, max 220 cm).

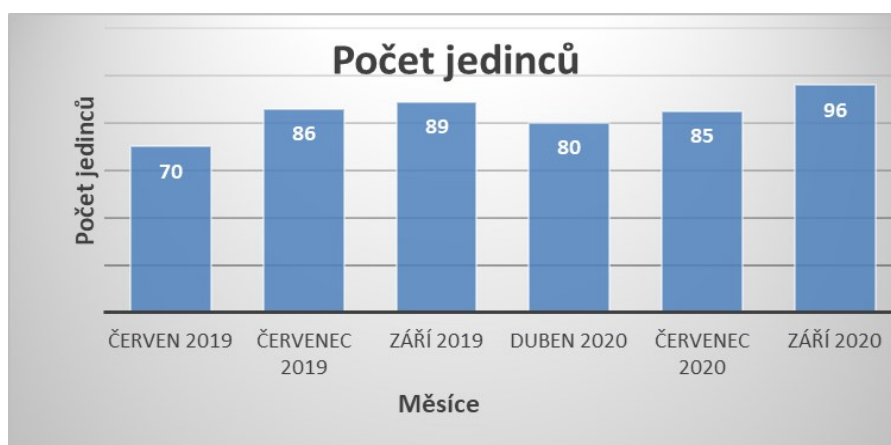
Po aplikaci herbicidu došlo vysušení asimilačních orgánů pouze u nižších jedinců, vyšší jedinci (nad 2 m) nevykazovali poškození listů, vrcholy zůstaly nedotčené a některé z nich kvetly. V den aplikace herbicidu byly na rostlinách viditelné skvrny. Většina jedinců však dokázala čelit herbicidu a následně se regenerovat. Populace *Helianthus tuberosus* se v této oblasti nadále šíří stejně rychle jako na kontrolních plochách. Na konci vegetačního období vyryté hlízy zůstaly v neporušeném stavu.

Chemická metoda aplikace Herbistopu vykazuje velmi **nízkou účinnost**, a proto samostatná aplikace se nedoporučuje. Vhodnější opatření je používat Herbistop v kombinaci s kosením. Tento herbicid se **neprojevila jako účinný** v boji proti invazního druhu *Helianthus tuberosus*. Ba naopak data ukazují, že po aplikaci herbicidu se populace začala ještě **více šířit**.

Výsledky plochy T8 jsou shrnuty viz. *Graf 13 Výška prýtlů na ploše T8*, viz. *Graf 14 Počet jedinců na ploše T8* a viz. *Příloha 7 Shrnutí dat plochy T8*.



Graf 13 Výška prýtů na ploše T8



Graf 14 Počet jedinců na ploše T8

7.1.9 Vliv managementu na vegetativní rozmnožování

Na podzim roku 2019 a 2020 plocha **T1** vykazovala nulovou hustotu populace *Helianthus tuberosus*.

V roce 2019 bylo na ploše **T2** vyryto 117 ks hlíz, jejichž váha činila 920 g, v roce 2020 populace *Helianthus tuberosus* zcela vymizela.

V roce 2019 bylo na ploše **T3** vyryto 30 ks hlíz, jejichž váha činila 177 g, v roce 2020 bylo na ploše vyryto 20 ks hlíz, jejichž váha činila 120 g.

V roce 2019 bylo na ploše **T4** vyryto 11 ks hlíz, jejichž váha činila 59 g, v roce 2020 bylo na ploše vyryto 25 ks hlíz, jejichž váha činila 142 g.

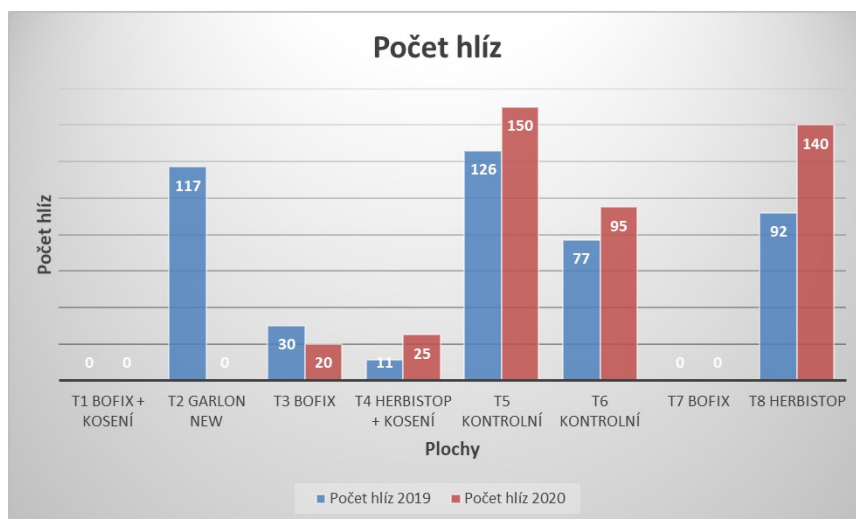
V roce 2019 bylo na ploše **T5** vyryto 126 ks hlíz, jejichž váha činila 1243 g, v roce 2020 bylo na ploše vyryto 150 ks hlíz, jejichž váha činila 1460 g.

V roce 2019 bylo na ploše **T6** vyryto 77 ks hlíz, jejichž váha činila 652 g, v roce 2020 bylo na ploše vyryto 95 ks hlíz, jejichž váha činila 817 g.

Na podzim roku 2019 a 2020 plocha **T7** vykazovala nulovou hustotu populace *Helianthus tuberosus*.

V roce 2019 bylo na ploše **T8** vyryto 92 ks hlíz, jejichž váha činila 953 g, v roce 2020 bylo na ploše vyryto 140 ks hlíz, jejichž váha činila 1325 g.

Výsledky managementu ze všech dílčích ploch jsou shrnuty viz. *Graf 15* Počet hlíz za rok 2019 a 2020 a viz. *Příloha 8 Výsledky* managementu na vegetativní rozmnožování.



Graf 15 Počet hlíz za rok 2019 a 2020

7.2 Výsledky vlivu managementu na generativní charakteristiky

7.2.1 Plocha T1 Bofix + Kosení (kontrola opětovného výskytu)

Na této dílčí ploše se po třech letech neprojevil opětovný výskyt populace *Helianthus tuberosus*.

7.2.2 Plocha T2 – Garlon new

Na podzim 2019 na ploše T2 bylo z úborů sesbíráno a poté spočteno 2009 semínek, jejichž celková váha činila 2,252 g.

V červnu 2020 byl v květináčích se zasazenými 10 semínky zaznamenán pouze 1 jedinec druhu *Helianthus tuberosus*, dosahující výšky prýtu 15 cm. V červenci se v květináči stále vyskytoval pouze 1 jedinec s výškou 45 cm. V srpnu se stále vyskytoval 1 jedinec, dosahující výšky prýtu až 120 cm. Pouze z této plochy (květináči) byl zaznamenán kvetoucí jedinec. Na ostatních plochách (květináčích) nebyly květy vytvořeny. Jedinec během svého životního cyklu rostl abnormálně rychle. Na této ploše vzejmulo ze semínek nejméně jedinců, oproti ploše T5 a T6. Ukázka jedince je znázorněna viz. *Obrázek 23* Sledování jedince (Vaňková, 2020).

Všechny vyklíčené rostlinky ze všech ploch, byly napadeny housenkou druhu Šípověnka šťovíková (*Acronicta rumicis*), která masivně požírala jejich asimilační orgány. Ukázka je znázorněna viz. *Obrázek 22* Šípověnka Šťovíková (Vaňková, 2020).

Výsledky plochy T2 jsou shrnuty viz. *Příloha 9* Výsledky generativního rozmnožování na ploše T2.



Obrázek 22 Šípověnka Šťovíková (Vaňková, 2020)



Obrázek 23 Sledování jedince (Vaňková, 2020)

7.2.3 Plocha T3 – Bofix

Na podzim 2019 na ploše T3 nebylo možné z úborů semínka sesbírat stejně jako na ploše T3, T4 a T8. Na této ploše nebylo možné provést analýzu vlivu managementu na generativní rozmnožování.

Výsledky plochy T3 jsou shrnuty viz. Příloha 10 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T3.

7.2.4 Plocha T4 – Herbistop + kosení

Na podzim 2019 na ploše T4 nebylo možné z úborů semínka sesbírat.

Výsledky plochy T4 jsou shrnuty viz. Příloha 11 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T4.

7.2.5 Plocha T5 – kontrolní (slunce)

V červnu 2020 byli v květináčích se zasazenými 10 semínky zaznamenáni 3 jedinci druhu *Helianthus tuberosus*., dosahující výšky prýtů 4 cm, 5 cm a 6 cm. V červenci se v květináči vyskytoval stejný počet jedinců, dosahující výšky prýtů 5 cm 8 cm a 10 cm. V srpnu se počet jedinců stále nezměnil, jejich výška dosahovala 30 cm, 35 cm a 50 cm.

Ukázka jedinců je znázorněna viz. *Obrázek 24 Sledování jedinců* (Vaňková, 2020).

Výsledky plochy T5 jsou shrnuty viz. *Příloha 12 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T5*.



Obrázek 24 Sledování jedinců (Vaňková, 2020)

7.2.6 Plocha T6 – kontrolní (stín)

Na podzim 2019 na ploše T6 bylo z úborů sesbíráno a poté spočteno 6086 semínek, jejichž celková váha činila 7,352 g.

V červnu 2020 byli v květináčích se zasazenými 10 semínky zaznamenáni 4 jedinci druhu *Helianthus tuberosus*, dosahující výšky prýtů 3 cm, 5 cm, 10 cm a 30 cm. V červenci se v květináči vyskytovalo 5 jedinců, dosahující 4 cm, 10 cm, 16 cm, 25 cm a 35 cm. V srpnu se stále vyskytoval stejný počet jedinců dosahující 30 cm, 45 cm, 50 cm, 70 cm a 80 cm.

Ukázka jedinců je znázorněna viz *Obrázek 25 Sledování jedinců* (Vaňková, 2020).

Výsledky plochy T6 jsou shrnuty viz. *Příloha 13* Výsledky generativního rozmnožování na ploše T6.



Obrázek 25 Sledování jedinců (Vaňková, 2020)

7.2.7 Plocha T7 – Bofix

V září 2019 a 2020 nebyli zaznamenáni žádní jedinci druhu *Helianthus tuberosus*. Použitá metoda managementu se opět ukázala jako velmi efektivní. Bofix se projevil jako velmi účinný prostředek.

Výsledky plochy T7 jsou shrnuty viz. *Příloha 14* Výsledky generativního rozmnožování na ploše T7.

7.2.8 Plocha T8 – Herbistop

Na podzim 2019 na ploše nebylo možné z úborů semínka sesbírat.

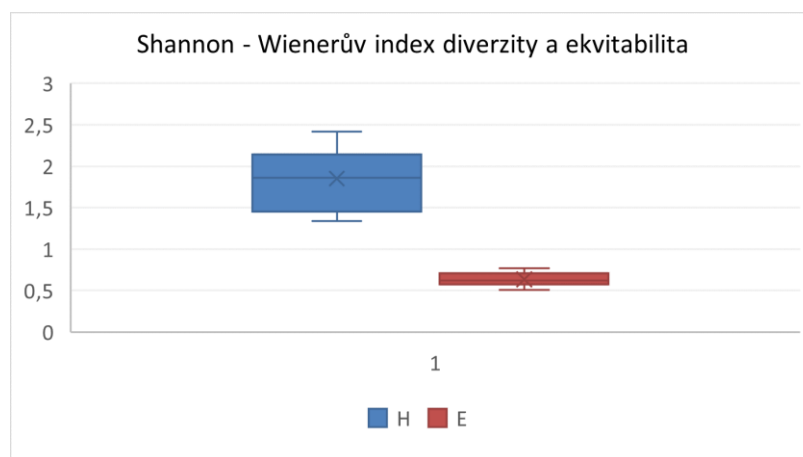
Výsledky plochy T8 jsou shrnuty viz. *Příloha 15* Výsledky generativního rozmnožování na ploše T8.

7.3 Výsledky fytocenologické analýzy

Na všech monitorovacích plochách na základě zhodnocení fytocenologických snímků zapsaných do programu Microsoft Excel 365, byl na těchto plochách definován vegetační svaz ruderální vegetace dvouletých až víceletých druhů na mělkých kamenitých substrátech ***Dauco carotae – Melilotion***.

Svaz *Dauco carotae – Melilotion* zahrnuje ruderální vegetaci s převahou dvouletých až vytrvalých druhů. Jedná se o iniciální porosty na antropogenních substrátech s nevyvinutou půdou, mnohdy na čerstvě narušených otevřených plochách, kde byla odstraněna vegetace nebo převrstvena půda. Porosty jsou většinou druhově bohaté. Typicky jsou zastoupeny dvouleté až krátce vytrvalé monokarpické druhy (*Berteroa incana*, *Carduus acanthoides*, *Daucus carota*) a vytrvalé ruderální druhy (*Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Tanacetum vulgare*, *Tussilago farfara*). Hojně se také uplatňují luční dvouděložné byliny (*Achillea millefolium* agg., *Hypericum perforatum*). Z travin převládají druhy jako je *Agrostis capillaris* a *Dactylis glomerata* (Chytrý, Laníková, ed. [online], 2009).

Nejvyšší průměrný Shannon – Wienerův index H' byl zaznamenán na ploše T8 s absolutně nejvyšším $H' = 2,420$. Nejnižší průměrný Shannon – Wienerův index H' byl zaznamenán na ploše T4 s absolutně nejnižším $H' = 1,342$. Průměrná hodnota Shannon–Wienerův indexu diverzity je 1,911. Nejvyšší průměrná vyrovnanost byla zaznamenána na ploše T8 s absolutně nejvyšší $E = 0,772$. Nejnižší E byla zaznamenána na ploše T4 s absolutně nejnižším $E = 0,508$. Průměrná hodnota E je 0,634 viz. *Graf 16* Výsledky Shannon - Wienerův indexu diverzity a ekvitability na všech plochách



Graf 16 Výsledky Shannon - Wienerův indexu diverzity a ekvitability na všech plochách

8 DISKUZE

Tato kapitola srovnává postřehy od různých autorů zabývajících se problematikou redukce populace invazního druhu *Helianthus tuberosus*.

8.1 Hodnocení opatření

Féher a Končecová (2009) se ve svém článku zabývají druhem *Helianthus tuberosus*, který patří k nejvýznamnějším invazním druhům rostlin v zemědělské krajině Střední Evropy. Populace tohoto druhu rostou v různých typech stanovišť a jejich regulace dosud nebyla dostatečně vyřešena. Autoři zkoumali efektivnost mechanické regulace uměle vysazených porostů pomocí **opakovaného kosení**. Srovnávali kosené (2x až 4x ročně podle klimatických podmínek) a kontrolní porosty bez mechanického zásahu, a to během 4 let. Jejich výsledky dávají poznatky o tom, že opakovaná seč, snížila počet a vitalitu výhonků. Seč během vegetačního období redukovala i hmotnost podzemní biomasy. V následujícím roce počáteční hustota posečeného porostu byla větší v porovnání s kontrolním porostem, pravděpodobně v důsledku stresu způsobeného sečením v předchozím roce. Během výzkumu na rostlinách regulovaných sečením nebyly zjištěny generativní orgány. *Na základě zjištěných poznatků **nebylo možné potvrdit vysokou efektivnost kosení, jak regulačního opatření v potlačování porostu Helianthus tuberosus.***

V této práci bylo mechanické kosení vždy použito v kombinaci s vhodným herbicidem (Bofix, Herbistop). Samotné mechanické kosení nebylo na výzkumných plochách realizováno, neboť tento způsob je použitelný pouze v případě bodového výskytu topinamburů, u plošného rozšíření je v podstatě neproveditelný.

Švehláková et al., 2017 se ve svém článku zaměřují na managementové opatření druhu *Helianthus tuberosus*. Sledovali vliv různých způsobů mechanického a chemického způsobu managementu a jejich kombinace na populaci topinamburu. Jako nejefektivnější opatření doporučují **ruční kosení** (červen, červenec) v kombinaci s vhodným **herbicidem** na zkosené plochy (červenec, srpen). Z použitých herbicidů se jako nejúčinnější jevil **Roundup Biaktiv**, který je založený na bázi účinné látky **glyfosátu**. Velmi účinné je i **vyrývání hlíz** a jejich následné odstranění z půdy.

Určitá opatření, která byla doporučena od výše uvedených autorů se shoduje i s autorkou **Dyer (2020)**. Navrhuje opatření jako je **kosení, vyrývání rostliny i hlíz a**

aplikaci herbicidů. Její analýza dokládá, že topinambur tvoří nové výhonky pouze na hlízách vytvořených v předchozím roce. Topinambury lze efektivně zlikvidovat vykopáním celé rostliny i s podzemními hlízami, ale toto opatření je velmi komplikované, neboť lokalizovat všechny hlízy je téměř nemožné. Efektivnějším způsobem, jak se zbavit topinamburů, je vytrhnout mladé rostliny, jakmile se na jaře objeví, nejlépe když jsou vysoké asi 10 až 20 cm. Každá z těchto metod funguje, protože nové hlízy se nemohou vyvinout bez nadzemních výhonků. Úplná kontrola topinamburů však vyžaduje precizní práci na odstranění všech výhonků. Chemické herbicidy by měly být vždy poslední možností. Herbicidy by měly být na rostliny postříkány v podzimním období. Chemické metody by měly být aplikovány pouze jako poslední možnost, protože organická opatření jsou bezpečnější a mnohem šetrnější k životnímu prostředí.

Z výše uvedeným managementem se shodují i autoři **Svobodová a Kasal (2019)**, kteří ve svém článku zmiňují, že podzimní **vyrývání hlíz** je velmi obtížné a pracné, protože hlízy spolu s kořeny jsou pevně sjednoceny. Kvůli příznivým povětrnostním a půdním podmínkám je vyrývání na jaře z pohledu mechanizace výhodnější. Hlízy je třeba sklídit do doby, než začnou znovu klíčit (přibližně polovina dubna). Častějším způsobem redukce topinamburů je využití aplikaci herbicidů na bázi **glyfosátu**. Pro úplnou likvidaci však musí být aplikace většinou opakována.

Výsledky této práce dávají poznatky o tom, že **kosení a vyrývání** celé rostliny i s hlízami je velmi **efektivní** metoda, ale je velmi časově náročná a pracná. Aplikace **herbicidů** jeví velmi efektivní účinky. **Roundup Biaktiv nebyl v této práci aplikován**, neboť se od něj předpokládá ukončení výroby z důvodu toxicity účinné látky **glyfosátu**. Proto jako vhodná náhrada byly zvoleny přípravky jako je **Bofix** a **Herbistop**. **Bofix** jehož účinné látky jsou klopýralid a fluroxypyr, MCPA působily na rostlinu téměř okamžitě. Po aplikaci Bofixu rostliny vykazovaly postupné vadnutí, poškození asimilačních orgánů (hnědnutí), až po postupném odumření, růstové vrcholy byly zdeformované zežloutlé a bez květů. **Herbistop** je založený na bázi v přírodě snadno rozložitelné kyseliny pelargonové. Po aplikaci herbicidu došlo vysušení asimilačních orgánů pouze u nižších jedinců, vyšší jedinci (nad 2 m) nevykazovali poškození listů, vrcholy zůstaly nedotčené a některé z nich kvetly. Většina jedinců však dokázala čelit herbicidu a následně se regenerovat. Po aplikaci Herbistopu v **kombinaci** s manuálním kosením jedinci postupně usychali a vykazovali

značné oslabení. Efektivnost kombinovaného opatření je účinnější než samotný postřik přípravkem.

Lubojacká (2016) využila na potlačení *Helianthus tuberosus* přípravek **Roundup Biaktiv**. Tato metoda prokazovala vysokou efektivitu a z původního zápoje na většině území zájmové plochy se dochovalo jen pár přeživších jedinců. Tito jedinci prokazovali vysokou vitalitu. Byli tvořeni statnými a dřevnatými lodyhami dosahující výšky až 2,8 m a velkým množstvím květů. Výrazně dominovali i oproti okolnímu prostředí a svým habitem vysoce převyšovaly okolní vegetaci. Přípravek měl i vliv na podzemní biomasu (hlízy). Ty byly v porovnání s ostatními plochami až 5krát větší. Tuto metodu, lze tedy kvalifikovat, díky dostupným výsledkům, jako vysoce efektivní. Úskalím metody je však vysoký zásah do životního prostředí, kdy přípravek zůstává ve vegetaci i půdě ve formě reziduí do dalších let. Hlavním problémem tohoto přípravku je požadavek AOPK na omezení tohoto herbicidu a na navržení a otestování i dalších metod likvidace, jež by neobsahovala využívání totálního herbicidu.

Wall ed., (1986) se ve své publikaci zaměřují na aplikaci herbicidů, založených na bázi účinných látek **glyfosát** (derivát glycinu), **clopyralid** a dicamba spolu v kombinaci s kyselinou octovou. Polní experimenty byly prováděny po dobu **3 let**, aby se vyhodnotila účinnost herbicidů. Jednorázová nebo opakovaná aplikace herbicidů vykazovala, **během sezóny** ošetření jen **bezvýznamnou kontrolu** nad populací topinamburů.

V této práci, jak bylo výše zmíněno nebyl aplikován žádný přípravek na bázi **glyfosátu**, neboť Agentura životního prostředí České republiky v posledních letech použití přípravku omezuje, protože se jeví pravděpodobně karcinogenním. Proto byl vybrán jiný vhodný a obdobný přípravek, který není AOPK limitován (Bofix, Herbistop). Bofix jehož účinné látky jsou klopýralid a fluroxypyr, MCPA vykazuje nadměru značné účinky a je šetrnější k životnímu prostředí. Úspěšné výsledky použitých herbicidů se **značně projeví až další sezónu**. Management by měl být realizován po dobu **5 let**.

Kalina (2011) ve své diplomové práci mapoval území (8129,64 m²) s výskytem slunečnice hlíznaté. Na takto velkou plochu bude potřeba necelých 5 l herbicidního přípravku **Roundup bioaktiv**. Roundup Bioaktiv sníží množství výskytu *Helianthus tuberosus* a však v zemi můžou být uloženy hlízy, které na příští rok vyklíčí. Proto je nutné po provedené likvidaci provést nové mapování, které zajistí celkové vyhubení nově

vzrostlých lodyh. Po takto provedených likvidacích je možný předpoklad, že nebude docházet k narušování vegetace. Autor pouze doporučuje přípravek Roundup. Nyní se jeho použití a výroba omezuje a nahrazuje se jinými účinnými herbicidy jako je Bofix na bázi clopyralidu, fluroxypyr a MCPA, případně Herbistop, který je na bázi v přírodě snadno rozložitelné kyseliny pelargonové.

V této práci, jak již bylo výše zmíněno, nebyl aplikován žádný přípravek na bázi **glyfosátu** (Roundup Bioaktiv). Byly použité alternativní vhodné herbicidy jako je Bofix (klopyralid, fluroxypyr, MCPA) a Herbistop (kyselina pelargonová).

Janíková ed., (2020) ve svém článku popisují realizaci opatření proti topinamburů. V roce 2017 bylo na potlačení druhu využito **mechanické kosení** luk, **vyrývání hlíz** a aplikaci herbicidu **Herbistop**. Autoři uvádí, že kosení je pro rostlinu vyčerpávající, což je patrné zejména na méně rozvinutém kořenovém systému na velikosti hlíz. Mechanické kosení také stimuluje růst rostliny, která však nepřesahuje 30 až 40 cm. Mechanické kosení by se mělo provádět opakovaně. Pravidelné kosení invazivních rostlin může omezit jejich vývoj, ale jedná se o dlouhodobý proces. Vyrývání hlíz se jeví jako efektivní metoda, neboť eliminuje vegetativní vývoj. Vyrývání celých hlíz se musí provádět každým rokem, a musí být provedeno na celé ploše populace *Helianthus tuberosus*. Autorky uvádí, že **ruční vyrývání** celých invadovaných oblastí je však velmi náročné a těžko proveditelné do budoucna, proto metody ručního vyrývání nedoporučují. Aplikace **Herbistopu** na zasaženou oblast nebyla snadná kvůli vysokému růstu topinamburů. Tak nebylo možné zasáhnout všechny jedince v horní části výhonků. Po aplikaci herbicidu došlo k poškození asimilačních orgánů (hnědnutí, sušení, vadnutí). Jedinci s nízkou výškou byli zničeni úplně, bez kvetení. Vyšší jedinci (nad 2,5 m) vykazovali poškození listů do 2/3 výšky, vrcholy zůstaly nedotčené. Některé z nich dokonce i kvetly. Většina rostlin však **dokázala odolávat** herbicidu a regenerovat se. Aplikace Herbistopu jako součást chemické metody vykazuje velmi nízkou účinnost. Proto autoři doporučují používat Herbistop v kombinaci s mechanickým kosením.

Při této práci bylo mechanické kosení použito pouze v kombinaci s aplikací herbicidu (Bofix, Herbistop) a výsledky opatření jeví velmi kladné výsledky. Metoda vyrývání hlíz vykazuje nejvyšší efektivitu na potlačení invazního druhu *Helianthus*

tuberosus. Samotná aplikace Herbistopu **není dostatečně účinná**, ba naopak **podporuje** růst rostliny.

Lubojacká (2016) ve své diplomové práci využila na likvidaci invazního druhu *Helianthus tuberosus* aplikaci herbicidu **Garlon new**. Chemický přípravek byl naplánován na období, po nasazení květů, kdy mělo dojít ke zkrácení cílových jedinců na 1 m a následně k aplikaci přípravku. Problém však nastal z důvodu hustého zápoje neofytů. Vlivem vysoké četnosti a konkurence mezi jedinci téže populace došlo k vytažení nadzemních částí za sluncem až do výšek 2,8 m. Hustý zápoj tak zapříčinil ztrátu funkce listů na lodyhách v přízemní části, jež byly zastíněny a ztratily tak funkci fotosyntetizovat. Výsledky opatření dávají fakt, že metoda nebyla špatnou volbou, její účinnost je stále možná, nelze ji však aplikovat na pozemky s **hustým zápojem**.

V této práci byl přípravek Garlon new aplikován na monitorovací plochu s **mírným zápojem** populace *Helianthus tuberosus*. Po aplikaci přípravku byl účinek patrný během několika hodin. Jedinci jeví poškození asimilačních orgánů jako je vadnutí, žloutnutí, zasycháním až zhnědnutím, ale růstové vrcholy nebyly zdeformované.

Berchová-Bímová ed., (2019) ve své metodice popisují slunečnici hliznatou jako vytrvalou bylinu, rozmnožující se podzemními hlízami. Uvádí, že na redukci topinamburů je vhodně realizovat **mechanické vyrývání v kombinaci s vhodným herbicidem**. Doporučená doba managementu je 2 roky s následnou roční kontrolou účinnosti. Indikátorem omezení hustoty populace je nulový výskyt nově regenerujících rostlin v následujících dvou sezonách po likvidaci v invadovaném území.

V této práci bylo mechanické vyrývání v kombinaci s herbicidem (Bofix) realizováno. A výsledky se shodují z výše uvedenou studií. Mechanické vyrývání je velmi účinné, ale je dosti časově náročné. Naopak se tato práce neshoduje s doporučenou dobou managementu. Management by měl být realizován zhruba ještě 5 let po prvním zásahu. Dva roky je velmi krátká doba na vyhubení populace invazního druhu *Helianthus tuberosus*.

Pergl ed., (2014) ve svém konceptu uvádí, že *Helianthus tuberosus* je vytrvalý druh, u kterého se na dynamice šíření podílejí jak **semena**, tak i následné lokální šíření na invadované lokalitě pomocí **oddenků (hlíz)**. Transport půdy hraje roli v případě semen (povodně) a úmyslné rozšiřování oddenků myslivci. Při managementu tohoto druhu je

důležité zohlednit kontext invadovaného území. Doporučují **mechanické metody** managementu, které lze v případě potřeby kombinovat s aplikací **herbicidů** (postřik na list). Pokud se jedná o relativně malé invadované území, lze použít **vytrhávání** dospělých rostlin. Doporučený management je založen na pravidelném obhospodařování zasažených ploch populací *Helianthus tuberosus*.

Tato práce se shoduje z výše uvedenou studií. Bylo prokázáno, že se rostlina rozmnožuje jak vegetativně (hlízy) tak generativně (semena). Kombinovaná metoda byla prokázána jako ta nejúčinnější (kosení + Bofix). Vytrhávání dospělých jedinců nebylo v této práci realizováno, neboť vybrané plochy vykazovaly velkou invadovost druhu *Helianthus tuberosus* a toto opatření by bylo velmi náročné. Doporučený management je založen na kontrolovaném monitoringu a pravidelném obhospodařování zasažených ploch. Transport půdy je velmi důležitější v případě hlíz, neboť vegetativní rozmnožování v CHKO Poodří souvisí s jarními rozlivy. Na území ČR je v půdě vždy více hlíz než životaschopných semen.

Autoři **Labanr-Hoffmann a Kazinczi (2014)** ve svém článku uvádí, že topinambur je považován za nebezpečný plevel. Geofyty jsou plevele, které se těžko potlačují. **Kosení dvakrát ročně**, může výrazně snížit populaci *Helianthus tuberosus*.

Jiní vědci, jako je **Schittenhelm (2008)** ve svém článku uvádí, že by se mělo kosit **více krát během roku**. To znamená pokaždé, když výška prýtu dosáhne 50 cm. **Chemická** opatření je nejlepší aplikovat těsně před kvetením a účinnost vykazuje 100 %. Největším problémem chemického postřiku je, že tento druh se vyskytuje hlavně v přírodních oblastech, kde některé postřiky nejsou povoleny a ohrožují životní prostředí. Úplné zničení podzemních částí nastane, když dojde k chemickému postřiku (herbicity) a poté je provedena mechanická opatření. Nejlepším typem snížení populace invazního druhu je **kombinace chemického a mechanického** ošetření. Značný počet hlíz je ponecháno v půdě i po jejich vyrytí. Tyto hlízy se mohou stát vážným problémem a setrvávají jako plevel v další plodině (kukuřice). Likvidaci populace topinamburů je možné učinit **spálením**. Aplikace chemikálií (herbicidů) a kontrola ohněm se nedoporučuje v městských oblastech a v blízkosti řek.

Managementové opatření by mělo být uskutečněno nejlépe **dvakrát za rok** v průběhu pěti let, aby se populace topinamburu zcela potlačila. Tato práce se shoduje

s výsledky autorů, neboť kombinovaná metoda byla prokázána jako ta nejúčinnější. Metoda **spálení** topinamburů nebyla v práci realizována, neboť se zájmové území nachází v chráněné krajinné oblasti.

Veselý (2015) ve svém příspěvku zmiňuje, že *Helianthus tuberosus* zarůstá rozsáhlé plochy. Je-li výskyt nežádoucí, doporučuje likvidovat mechanicky, neboť herbicid nemusí být účinný. Podle velikosti plochy ručně nebo s mechanizací vykopat a odvézt všechny hlízy i s odřezky.

Helianthus tuberosus má nadmíru dobré reprodukční schopnosti, proto zarůstá velmi rozsáhlé území. Mechanická opatření (vyrytí hlíz, kosení) jsou velmi účinná na potlačení druhu. Toto opatření získává větší efektivitu ještě v kombinaci s vhodným herbicidem, který je u nás schvalován jako je Bofix či Garlon new. Naopak přípravek Herbistop založený na bázi kyseliny pelargonové vykazuje pouhé zanedbatelné účinky na potlačení druhu. Kyselina pelargonová je přirozeně vyskytující se mastná kyselina, a tudíž na vybraný druh nevykazuje skoro žádný efekt. Efektivita Herbistopu se dá zvýšit, když se postřik aplikuje v kombinaci s manuálním kosením.

Ministerstvo vnitra (2016) ve svém registru smluv uvádí, že na redukci *Helianthus tuberosus* doporučuje **kombinovanou metodu**. Pro tuto metodu využilo kosení pomocí křovinořezu v kombinaci s herbicidem. Došli k názoru, že *Helianthus tuberosus* má speciální pod opatření. V prvních letech má být provedeno 3x ročně (v návaznosti na aplikaci herbicidu), později se intenzita kosení má snížit na 2x ročně. Intenzita managementu má být na počátku realizace obecně vyšší, postupně se bude snižovat. Pokosená biomasa má být vyhrabána a odstraněna z pozemku do 14 dnů po pokosení. Je velmi důležité dodržovat časový plán aplikace postřiku a kosení. Aplikace herbicidu má být schválena jako prostředkem pro použití na hubení výmladků dřevin. Postřik má být proveden na vegetativní orgány (listy) likvidovaných jedinců tak, aby nedošlo k ohrožení okolních rostlin. Herbicid má být aplikován tak, aby byly viditelné projevy působení herbicidu (vadnutí, žloutnutí, zasychání, hnědnutí) na všech výmladcích. Aplikace herbicidu má být navrhována v intervalu 5x za sezónu, po předpokládaném ustoupení pokryvnosti druhu je interval prodloužen. Jako následné opatření se doporučuje ještě opětovné pokosení zbylých jedinců. První postřik v dané sezóně by měl předcházet kosení o 14 dní.

Ministerstvo životního prostředí (2004) ve svém příspěvku v příloze číslo 1 popisuje, že topinambur se mimo jiné vyskytuje na **aluviálních psárkových loukách** a vystihuje, že se rostlina rozmnožuje jak **oddenky, tak semeny**. Na likvidaci doporučuje kosení, bodový postřik či plošný postřik.

Výše popsané poznatky se **shodují** s výsledky této práce. *Helianthus tuberosus* se v CHKO Poodří vyskytuje na aluviích, byla prokázána generativní reprodukce (skrz semena) a použitá kombinovaná metoda kosení s aplikací bodového postřiku jeví značné výsledky.

8.2 Hodnocení generativního rozmnožování

Konvalinková (2001) ve své práci zmiňuje, že o ekologii a generativním rozmnožování není v ČR doloženo dostatek informací. Neví se, zda je v našich klimatických podmínkách **schopen dlouhodobé generativní reprodukce**. Byla provedena analýza generativního rozmnožování. Z několika lokalit byla semínka sesbírána, kde podstoupila 3měsíční stratifikaci při teplotě 5 °C. Po jejím skončení byla semena rozdělena po 50 do Petriho misek na filtrační papír. 6 misek od kyjovské populace a 7 misek od každé z obou zbývajících bylo umístěno do klimaboxu. Protože nebyly v žádné literatuře zmíněny podmínky pro klíčení druhu *Helianthus tuberosus*, byl zvolen 14 hod (den), 10 hod (noc), 25 °C (den), 15 °C (noc). Pro zabránění plesnivění nažek bylo na začátku pokusu nalito do misek 1% roztoku CuSO₄ (síran měďnatý). Ve všech pokusech klíčivosti **byl zaznamenán počet** nově vyklíčených nažek již po **2 dnech**.

V této práci rovněž byla provedena analýza generativního rozmnožování. Semínka byla zasazena do květináčů, kde byly již po **7 dnech** zpozorovány první vyklíčené nažky.

Starovoitov ed., (2018) ve svém článku zmiňují, že problematika invazí topinamburů je ukryta zvláště ve způsobilosti nenáročného a okamžitého šíření populace. Rozšiřování je vyvoláno skrz podzemní oddenky a hlízy, tedy vegetativní rozmnožování. V oblastech svého původního výskytu (Amerika) dochází i ke generativnímu rozmnožování. Prozatím tento typ reprodukce v České či Slovenské republice nebylo projeveno a nejspíše k němu zde ani nedochází.

Tato práce se neshoduje s fakty autorů, neboť výsledky prokazatelně ukazují, že noví jedinci druhu *Helianthus tuberosus* vyrostli i po pouhém zasazení. Tudíž práce vyvrací fakt, že se rostlina generativně rozmnožuje pouze v oblastech svého původního výskytu.

Kříženecká (2016) ve svém příspěvku zmiňuje, že *Helianthus tuberosus* kvete od srpna do začátku listopadu a jeho plodem jsou nažky. Semena v ČR obvykle **nedozrávají**, ale **někdy** se to může uskutečnit, tak mohou vznikat další noví jedinci topinamburů.

Výsledky této práce podporují poznatky od autorky, neboť někdy semena na našem území mohou dozrát a tato práce tuto skutečnost **potvrzuje**.

Mlíkovský a Stýblo (2006) ve své knize zmiňují, že ohnisky nekontrolovatelného šíření mohou být kromě neudržovaných porostů zakládáných myslivci pro zvěř rovněž i zbytky polních kultur. Slunečnice hlíznatá je také pěstována jako okrasná trvalka. Druh zplaňuje a **intenzivně se šíří (semeny a podzemními oddenky)** podél potoků a řek. Patří do skupiny aktuálně se šířících invazních druhů, které je nutné sledovat, zejména proto, že ani zdaleka neobsadily všechna dostupná stanoviště.

Tato práce se s autory **shoduje**, jelikož *Helianthus tuberosus* je schopen generativní reprodukce i v našich podmínkách, ale nebylo prokázáno, zda je schopen **dlouhodobé** reprodukce.

8.3 Hodnocení biodiverzity

Čím je Shannon – Wienerův index diverzity (H') větší, tím je biocenóza tvořena větším počtem druhů s relativně nižší početností. Minimální hodnota H' nastává, když jsou v biocenóze pouze jedinci jednoho druhu, $H' = 0$. Maximální hodnota H' nastává, když je v biocenóze od každého druhu stejný počet jedinců. Čím více se hodnota E blíží číslu 1, tím je společenstvo početně vyrovnanější (Univerzita Palackého v Olomouci [online], 2011–2021).

Průměrná hodnota Shannon – Wienerův indexu diverzity (H') ve vybraném území činí **1,911**, což je poměrně chudé společenstvo. Hodnota H' je ve většině případů nízká z důvodu invadovanosti ploch topinambury, případně jinými invazními druhy. Vyšší $H' = 2,420$ byl zaznamenán na ploše T8, kde se blíží ke střední hodnotě diverzity (cca 2,5). Průměrná hodnota E je ve vybraném území 0,634, což je poměrně **nízká vyrovnanost** společenstva viz. .

Tabulka 5 Index diverzity a vyrovnanosti všech druhů.

Tabulka 5 Index diverzity a vyrovnanosti všech druhů

Monitorovací plochy	index diverzity H'	index vyrovnanosti E
T1	2,156	0,679
T2	1,376	0,574
T3	1,916	0,620
T4	1,342	0,508
T5	2,118	0,719
T6	1,680	0,593
T7	1,807	0,625
T8	2,420	0,772

Shannon-Wienerův index v CHKO Poodří může dosahovat hodnoty až 4, což je velmi vysoká diverzita. Shannon-Wienerův index diverzity s hodnotou 2,5 je obecně považován za hranici mezi nízkou a střední biodiverzitou (Rajdus [online], 2018).

Dle indexu diverzity H' dosahoval nejvyšší hodnoty 0,290, což vykazuje **střední** diverzitu. Lze konstatovat, že všechny monitorovací plochy invadované invazním druhem *Helianthus tuberosus* jeví poměrně **nízkou druhovou bohatost** viz. Tabulka 6 Index diverzity *Helianthus tuberosus*.

Tabulka 6 Index diverzity *Helianthus tuberosus*

Monitorovací plochy	index diverzity H'	index vyrovnanosti E
T1	0,007	0,034
T2	0,010	0,048
T3	0,009	0,043
T4	0,009	0,044
T5	0,226	0,334
T6	0,25	0,347
T7	0,023	0,086
T8	0,290	0,359

Lubojacká (2016) v CHKO Poodří na svých monitorovacích plochách zaznamenala celkem 66 všech druhů.

Floristická analýza nyní dosáhla **92** všech druhů, které byly zaznamenány na vybraných plochách.

Lubojacká (2016) zaregistrovala na svých monitorovacích plochách značný zápoj **expanzního druhu** třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) s pokryvností od 25 do 49 %.

V této práci byla třtina křovištní zaznamenána na monitorovacích plochách T1, T2, T3, T4 a T5. V zájmové oblasti se již vyskytuje ojediněle s pokryvností okolo 5 až 14 %, ale začíná se zde objevovat další expanzní druh jako je pcháč rolní (*Cirsium arvense*).

Lubojacká (2016) na svých monitorovacích plochách nezaznamenala žádný druh, který by spadal do Červeného seznamu (národní kategorie ohrožení), Červeného seznamu (kategorie ohrožení IUCN) ani do Zákonné ochrany dle vyhlášky MŽP č. 395/1992 Sb.

V této práci bylo na monitorovacích plochách zaznamenány dle Červeného seznamu (**národní kategorie ohrožení**) tyto druhy: *Veronica hederifolia*, *Gentiana verna*.

V této práci bylo na monitorovacích plochách zaznamenány dle Červeného seznamu (**kategorie ohrožení IUCN**) tyto druhy: *Veronica hederifolia*, *Gentiana verna*.

V této práci bylo na monitorovacích plochách zaznamenány dle **vyhlášky MŽP č. 395/1992 Sb.** tyto druhy: *Gentiana verna*.

Lubojacká (2016) dále zaznamenala na svých monitorovacích plochách **3 invazní druhy** včetně *Helianthus tuberosus*, jako je netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*).

V této práci bylo na monitorovacích plochách zaznamenáno celkem **5 invazních druhů**. Druhy byly totožné jako od autorky, navíc byl zaznamenán turan roční (*Erigeron annuus*) a bělotrn kulatohlavý (*Echinops sphaerocephalus*). V roce 2015 se **netýkavka žláznatá** na vybraných plochách objevovala ojediněle s pokryvností od 5 až 14 %. Nyní se objevuje téměř na všech monitorovacích plochách, a to značně v oblasti olšiny (plochy T6, T7, T8) s pokryvností do 24 %. V roce 2015 se **zlatobýl kanadský** na vybraných plochách objevoval značně s pokryvností do 49 % a to zejména v oblasti olšiny. Nyní se zlatobýl kanadský objevuje téměř na všech monitorovacích plochách se stále stejnou pokryvností. Hlavním ohniskem invazních druhů se stává olšina, kde nastávají konkurenční boje mezi topinamburem hlíznatým, netýkavkou žláznatou a zlatobýlem kanadským.

Počet invazních druhů, druhů dle Červeného seznamu (národní kategorie ohrožení), Červeného seznamu (kategorie ohrožení IUCN) a dle zákonné ochrany (395/1992 Sb.) jsou shrnuty viz. *Tabulka 7*.

Tabulka 7 Jednotlivé druhy na monitorovacích plochách

Monitorovací plochy	Počet všech druhů	Červený seznam	IUCN	395/1992 Sb.	Invazní druhy
T1	45	2	2	1	5
T2	57	2	2	1	4
T3	54	2	2	1	4
T4	60	2	2	1	5
T5	52	1	1	1	4
T6	45	0	0	0	3
T7	33	0	0	0	4
T8	40	0	0	0	5

Lubojacká (2016) zmiňuje, že dle fytoocenologické analýzy na všech svých monitorovacích plochách se hojně vyskytovaly velmi agresivní druhy jako je rdesno menší (*Persicaria minor*) a rdesno peprník (*Persicaria hydropiper*) s pokryvností přibližně do 75 %. Dalším čteně se vyskytujícím druhem se objevoval téměř na všech plochách heřmánek pravý (*Matricaria recutita*) s pokryvností od 50 do 74 %. Co se týče travin, Lubojacká (2016) zaznamenala, že na všech jejích monitorovacích plochách se hojně vyskytovala srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) s pokryvností nad 75 %.

Nyní se ve floristické skladbě nevyskytuje rdesno menší (*Persicaria minor*), rdesno peprník (*Persicaria hydropiper*) ani heřmánek pravý (*Matricaria recutita*). Stále se již vyskytují téměř na všech plochách běžné traviny našich luk se zástupci srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) s pokryvností do 24 %, kostřava luční (*Festuca pratensis*) a metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*) s pokryvností do 24 %.

9 ZÁVĚR

Během realizace této práce se otestovala jednotlivá opatření na potlačení invazního druhu *Helianthus tuberosus*. Díky dostupným výsledkům se jeví jako nejúčinnější opatření kombinovaná metoda. Jedná se o aplikaci **Bofixu** (klopyralid, fluroxypyr, MCPA) v **kombinaci s kosením nebo aplikace samotného přípravku** (Bofix nebo Garlon new (fluroxypyr, triclopyr)).

Plochy, na kterých byl aplikován herbicid Bofix nebo Garlon new, vykazují nejvyšší efektivitu ze všech managementových likvidačních metod. Tyto herbicidy se jeví jako vysoce účinné. Jejich efektivita se ještě může zvýšit mechanickým opatřením (kosením). Přípravky mají velmi snadnou aplikaci, pouze postřik na listy a účinná látka je rychle přemístěna do vzrostných vrcholů a kořenů. Po aplikaci jsou účinky přípravku patrné již během pár hodin. Postřik Bofix má vliv i na podzemní biomasu, ale herbicid Garlon new nikoliv.

Aplikace pouze herbicidu Herbistop (kyselina pelargonová) jeví na *Helianthus tuberosus* velmi malé účinky. Naopak postřik tímto přípravkem podporuje růst rostliny, místo aby jej stimuloval. Herbistop projevuje efektivní účinky pouze s manuálním kosením. Jeho účinky neomezují ani nízké teploty, a lze jej použít od jara až do podzimu. Roztok se snadno aplikuje, ale nemá velký vliv na redukci invazního druhu *Helianthus tuberosus*.

Kontrolní plochy ponechány svému životnímu cyklu, vykazovaly každým rokem obrovský nárůst populace *Helianthus tuberosus*. Bez antropogenního opatření se populace rozrůstá čím dál rychleji. Topinambury prožívají konkurenční boje s ostatními invazními druhy a pro tyto druhy se již ve vybraném území nevyskytují přirození nepřátelé.

Nejúčinnější ze všech managementových opatření je vyrývání celé rostliny včetně podzemních hlíz, a to během podzimních měsíců. Mechanické vyrývání topinamburů vykazuje 100 % efektivitu. Tato metoda je sice velmi účinná, ale je nadmíru pracná a časově náročná.

Přehled o efektivnosti opatření je shrnut viz. *Tabulka 8*

Tabulka 8 Efektivita opatření

Plochy	Management	Počet jedinců před zásahem	Počet jedinců po zásahu
T1	Bofix + kosení	0	0
T2	Garlon new	16	0
T3	Bofix	2	2
T4	Herbistop + kosení	6	3
T5	Kontrolní	56	80
T6	Kontrolní	72	80
T7	Bofix	15	0
T8	Herbistop	70	93

Invazní nepůvodní druhy jsou globálním problémem. Ekologové je považují za druhou nejvýznamnější hrozbu pro přírodu a krajinu. Globální oteplování a klimatické změny šíření invazních druhů ještě prohlubují. O klimatické změně se diskutuje neustále a všichni tento problém vidí jako současnost. Ale málo kdo si uvědomuje, že globální oteplování ovlivňuje biologickou rozmanitost a podporuje šíření invazních druhů. Boj o zachování biodiverzity a záchranu ohrožených druhů probíhá v globálním měřítku, a to včetně ČR. Zatímco se na jedné straně snažíme vytvářet podmínky pro oživení původních, léta decimovaných druhů rostlin i živočichů, na straně druhé se v naší krajině poměrně agresivně zabydluje již několik stovek nejružnějších nepůvodních druhů (Enviweb [online], 2017).

Tato diplomová práce je pouze nepatrným schůdkem v boji proti invazním druhům, která se snaží nastínit ochranu našeho společného přirozeného domova. Práce vznikla v rámci projektu krajiny „Hodnocení vlivu managementu na populace invazních rostlin *Helianthus tuberosus* a *Solidago canadensis* v CHKO Poodří“. Hlavním účelem tohoto projektu je sběr co nejčetnější řady dat, informací a poznatků spojených s problematikou invazního druhu *Helianthus tuberosus*.

Na závěr si dovoluji konstatovat, že tato diplomová práce byla pracně, silově a časově velmi obtížná a dokládá jen základy celého problému v boji proti invaznímu druhu *Helianthus tuberosus*. Ale i tak zjištěné výsledky a postřehy poskytují již pozitivní zprávu, že lze s tímto druhem bojovat.

SEZMAM POUŽITÉ LITERATURY

- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: Hydrologické poměry CHKO Poodří, © 2020 AOPK ČR. *Poodri.ochranaprirody* [online]. ČR [cit. 2020-10-07]. Dostupné z: <https://poodri.ochranaprirody.cz/o-chko-poodri/prirodni-pomery/hydrologicke-pomery/>
- Agentura ochrany přírody a krajiny ČR: Regionální pracoviště Správa CHKO Poodří, © 2021 AOPK ČR. *Poodri.ochranaprirody.cz* [online]. Praha [cit. 2021-03-11]. Dostupné z: <https://poodri.ochranaprirody.cz/>
- Agromanual: Bofix, © 2020. *Agromanual* [online]. [cit. 2020-10-18]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicidy/herbicid/bofix>
- Agromanual: Garlon new, © 2020. *Agromanual* [online]. [cit. 2020-10-18]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicidy/herbicid/garlon-new>
- Agromanual: Roundup, © 2021 [agromanualshop.cz](https://www.agromanualshop.cz). *Agromanualshop.cz* [online]. [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://agromanualshop.cz/kategorie/roundup/>
- AICHELE, Dietmar a Marianne GOLTE-BECHTLE, 2007. *Co tu kvete?: kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě*. Vyd. 3. V Praze: Knižní klub. Průvodce přírodou (Euromedia Group - Knižní klub). ISBN 978-80-242-1762-8.
- ALLA, N. A., É. DOMOKOS-SZABOLCSY, H. EL-RAMADY, S. HODOSSI, M. FÁRI, M. RAGAB a H. TAHA, 2014. Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.): A review of in vivo and in vitro propagation. *International Journal of Horticultural Science* [online]. **20**(3-4) [cit. 2021-02-01]. ISSN 1585-0404. Dostupné z: [doi:10.31421/IJHS/20/3-4/1148](https://doi.org/10.31421/IJHS/20/3-4/1148)
- Atraktivní biologie: Biologické invaze, © 2006. *Atraktivnibiologie.upol.* [online]. Olomouc: PRF UP, Katedra zoologie, 2006 [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <http://atraktivnibiologie.upol.cz/docs/pdf/Biologicke%20invaze.pdf>
- BARBOSA, Newton P. U., G. WILSON FERNANDES, Marco A. A. CARNEIRO a Lélis A. C. JÚNIOR, 2010. Distribution of non-native invasive species and soil properties in proximity to paved roads and unpaved roads in a quartzitic mountainous grassland of southeastern Brazil (rupestrian fields). *Biological Invasions* [online]. **12**(11), 3745-3755 [cit. 2020-10-12]. ISSN 1387-3547. Dostupné z: [doi:10.1007/s10530-010-9767-y](https://doi.org/10.1007/s10530-010-9767-y)
- BERCHOVÁ-BÍMOVÁ, Kateřina, Martina KADLECOVÁ, Martin VOJÍK a Johana VARDARMAN, 2019. Hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin: Certifikovaná metodika [online]. In: . Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2019, s. 31 [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: http://r.fzp.czu.cz/vyzkum/metodiky/Metodika_Berchova_likvidace_TACR_zav_zprava_280120.pdf
- BRAUN-BLANQUET, Josias, 1965. Plant sociology. The study of plant communities. First ed. [online]. [cit. 2021-03-02]. ISBN 9354009492. Dostupné z: <https://archive.org/details/plantsociologyst00brau/page/n3/mode/2up>
- COLAUTTI, Robert I. a Hugh J. MACISAAC, 2004. A neutral terminology to define 'invasive' species. *Diversity and Distributions* [online]. **10**(2), 135-141 [cit. 2020-10-12]. ISSN 13669516. Dostupné z: [doi:10.1111/j.1366-9516.2004.00061.x](https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2004.00061.x)

- ČERNÝ, Karel, Markéta HEJNÁ, Zuzana KOLÁŘOVÁ, Marcela MRÁZKOVÁ a Dušan DUŠAN ROMPORTL, © 2021 AOPK ČR. An overview of selected alien invasive fungal pathogens of woody plants in the Czech Republic. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR* [online]. 2016 [cit. 2021-03-02].
- ČERNÝ, Zdeněk, Jindřich NERUDA a František VÁCLAVÍK, 1998. *Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Ekologie (hnědá ř.). ISBN 80-7105-164-0.
- DEMEK, Jaromír a Peter MACKOVČIN, ed., 2014. *Zeměpisný lexikon ČR*. Vydání 3. přepracované. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7509-113-0.
- Detekce a monitoring invazních rostlin: Slunečnice topinambur, © 2020. *Invaznirostliny.ibot.cas.cz* [online]. BOTANICKÝ ÚSTAV AV ČR [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <http://invaznirostliny.ibot.cas.cz/druhy/slunecnice-topinambur/>
- Enviweb: Invaze nepůvodních druhů. Enviweb.cz [online]. Brno: © 1999-2021 Enviweb, 16.6.2016 [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/105867>
- FEHÉR, Alexander a Lýdia KONČEKOVÁ. EVALUATION OF MECHANICAL REGULATION OF INVASIVE HELIANTHUS TUBEROSUS POPULATIONS IN AGRICULTURAL LANDSCAPE: HODNOTENIE MECHANICKEJ REGULÁCIE INVÁZNYCH POPULÁCIÍ HELIANTHUS TUBEROSUS V POĽNOHOSPODÁRSKEJ KRAJINE [online]. 2009, 6 [cit. 2021-04-22]. ISSN 1332-9049. Dostupné z: https://jcea.agr.hr/articles/746_EVALUATION_OF_MECHANICAL_REGULATION_OF_INVASIVE_HELIANTHUS_TUBEROSUS_POPULATIONS_IN_AGRICULTURAL_LANDSCAPE_en.pdf
- FLORIANOVÁ, Anna, 2016. Rostlinné invaze v povědomí studentů vybraných gymnázií. *Scientia in educatione* [online]. 6(2), 74-103 [cit. 2020-10-12]. ISSN 1804-7106. Dostupné z: doi:10.14712/18047106.231
- Geoportál, © 2020. *Geoportal.gov* [online]. ČR: © Česká geologická služba [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- H. DYE, Mary, © 2020. *Jerusalem Artichoke Weeds: How To Control Jerusalem Artichokes* [online]. Gardening Know How. All rights reserved., 4. 6. 2019 [cit. 2021-02-16]. Dostupné z: <https://www.gardeningknowhow.com/edible/vegetables/jerusalem-artichokes/jerusalem-artichoke-weeds.htm/?print=1&loc=bot>
- HEŘMANOVÁ, Martina, 2008. *Hlíznaté okopaniny* [online]. Zlín [cit. 2020-10-15]. Dostupné z: <http://digilib.k.utb.cz/handle/10563/6369>. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Monika Černá.
- HROMÁDKO, Zdeněk. Chráněná krajinná oblast Poodří: Geologie. *Cittadella* [online]. Praha: Cittadella Production © 2018 [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=Geologie&site=CHKO_poodri_cz
- HROMÁDKO, Zdeněk. Chráněná krajinná oblast Poodří: Hydrologie, hydrogeologie. *Cittadella* [online]. Praha: Cittadella Production © 2018 [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=hydrologie&site=CHKO_poodri_cz

- CHYTRÝ, Milan, ed., 2009. Vegetace České republiky: Vegetation of the Czech Republic. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1769-7.
- JANIČKOVÁ, A, H SVEHLÁKOVÁ, B TURCOVA a B STALMACHOVÁ, 2020. Influence of management on vegetative reproduction of invasive species of *Helianthus tuberosus* in Poodří PLA. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science [online]. 444 [cit. 2021-02-17]. ISSN 1755-1315. Dostupné z: doi:10.1088/1755-1315/444/1/012025
- Jerusalem artichoke, ©2020. *Encyclopædia Britannica* [online]. UK: The Editors of Encyclopaedia Britannica, 15. 8. 2020 [cit. 2020-10-15]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/plant/Jerusalem-artichoke>
- KALINA, Dominik, 2011. Hodnocení výskytu *Helianthus tuberosus* v nivě řeky Ondřejnice [online]. Ostrava [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: https://dspace.vsb.cz/bitstream/handle/10084/86447/KAL359_HGF_N2102_3904T005_2011.pdf?sequence=1. Diplomová práce. VŠB - TUO. Vedoucí práce Doc. Ing. Barbara Stalmachová, CSc.
- KALNÍKOVÁ, Veronika, 2013 © WWW.PERMAKULTURACS.CZ. PERMAKULTURA (CS): Prevence a šíření invazních rostlin. *Permakulturacs* [online]. Brno, 2014 [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <https://www.permakulturacs.cz/article/45/prevence-sireni-invaznich-rostlin>
- KNEBLOVÁ, Ivona, 2006. Obnova přírodních hodnot PR Skučák. *Ochrana přírody: časopis státní ochrany přírody*. Praha: Environs, **61**(5), 158-159. ISSN 1210-258X.
- KONVALINKOVÁ, Petra, 2001. Ekologická studie invazního druhu *Helianthus tuberosus* L. v České republice [online]. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: https://botanika.prf.jcu.cz/thesis/pdf/KonvalinkovaP_Bc01.pdf. Bakalářská diplomová práce. Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Prof. RNDr. Karel Prach, CSc.
- KOUTECKÁ, Věra, 2001. Příroda Ostravy: Ostrava's natural environment = Die Natur von Ostrava. Ostrava: Statutární město Ostrava. ISBN 80-238-7283-4.
- KŘÍŽENECKÁ, Hana, © Blanokřídli v Praze 2016. Slunečnice pozdní *Helianthus*. Blanokřídli v Praze [online]. Praha [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://www.blanokridlivpraze.cz/rostliny/detail/?rosId=271&razeni=abc>
- KUBÁT, Karel, ed., 2002. Klíč ke květeně České republiky. Praha: Academia. ISBN 80-200-0836-5.
- LABANT-HOFFMANN, Éva a Gabriella KAZINCZI, 2014. Chemical and mechanical methods for suppression of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Herbologia an International Journal on Weed Research and Control* [online]. 14(1), 63-70 [cit. 2021-02-17]. ISSN 18400809. Dostupné z: doi:10.5644/Herb.14.1.07
- LIPSKÝ, Zdeněk a Tomáš MATĚJČEK, © 2020. Svět očima geografů: Rostlinné invaze v naší krajině. *Natur.cuni.cz* [online]. Přírodovědecká fakulta Univerzita Karlova, 2003 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://www.natur.cuni.cz/geografie/fyzgeo/fyzicka-geografie-popularne/lipsky2003.pdf>

- LUBOJACKÁ, Adéla, 2016. Invazní *Helianthus tuberosus* ve fytocenózách CHKO Poodří a možnosti jeho managementu: The Invasive *Helianthus tuberosus* in phytocenosis of Poodří PLA and possibilities of its management [online]. Ostrava [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://dspace.vsb.cz/handle/10084/115753>. Diplomová práce. VŠB - TUO. Vedoucí práce Ing. Hana Švehláková.
- Mapy google, © 2020. *Google.com/maps* [online]. 18.10. 2020 [cit. 2020-10-18]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/@49.7439086,18.1785335,840m/data=!3m1!1e3>
- *Mapy.cz* [online], © 2020. ČR, 6.10. 2020 [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=18.0531529&y=49.7026056&z=11&source=area&id=2>
- MLÍKOVSKÝ, Jiří a Petr STÝBLO, ed., 2006. *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. 1. Praha: ČSOP. ISBN 80–86770–17–6.
- MŽP, © 2008–2020. Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2004 [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/\\$FILE/OM-OB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_2-2004.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/$FILE/OM-OB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_2-2004.pdf)
- NATURA 2000, © 2020. <https://natura2000.eea.europa.eu/> [online]. AOPK ČR - RP SCHKO Poodří, 12.6. 2020 [cit. 2020-10-07]. Dostupné z: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=CZ0814092>
- NOVAK, S. J., 2007. The role of evolution in the invasion process. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [online]. **104**(10), 3671–3672 [cit. 2020-10-12]. ISSN 0027-8424. Dostupné z: doi:10.1073/pnas.0700224104
- PAROULKOVÁ, Veronika, © 1997-2020 Český rozhlas. Český rozhlas: Šíření nepůvodních druhů ovlivňuje každý z nás. Zahrádky už byly zdrojem mnoha invazí, říká expert. *Portal.rozhlas* [online]. Praha, 5. červen 2018 [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <https://plus.rozhlas.cz/sireni-nepuvodnich-druhu-ovlivnuje-kazdy-z-nas-zahradky-uz-byly-zdrojem-mnoha-7297244>
- PERGL, Jan, Irena PERGLOVÁ, Michaela VÍTKOVÁ, Lenka POCOVÁ, Tomáš JANATA a Jan ŠÍMA, 2014. Likvidace vybraných invazních druhů rostlin: Standardy péče o krajinu a přírodu. In: <http://standardy.nature.cz/>: AOPK ČR [online]. Průhonice: Botanický ústav AV ČR, 2014 [cit. 2020-2-17]. Dostupné z: <http://standardy.nature.cz/res/archive/238/029877.pdf?seek=1434375748>
- PERGL, Jan, Jan ŠÍMA, Tomáš GÖRNER a Jana PĚKNICOVÁ, © 2018. Živa: Biologické invaze a související právní nástroje. *Ziva.avcr* [online]. Praha: Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, 2018 [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/biologicke-invaze-a-souvisejici-pravni-nastroje.pdf>
- PERGL, Jan, Jiří SÁDLO, Adam PETRUSEK, et al., 2016. Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota* [online]. **28**, 1–37 [cit. 2020-10-13]. ISSN 1314-2488. Dostupné z: doi:10.3897/neobiota.28.4824

- Pladias: Databáze české flóry a vegetace, © 2014–2021 Pladias. Pladias [online]. České Budějovice: Přírodovědecká fakulta univerzita v Českých Budějovicích [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://www.pladias.cz/>
- Polanka nad Odrou: Povodňový plán městského obvodu, © 2010 - 2020 Provozovatel EDPP.CZ. *Edpp* [online]. [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/pno_charakteristika-zajmoveho-uzemi/
- Ptačí oblasti v ČR, AOPK: Seznam ptačích oblastí, 2006 Natura 2000. Nature [online]. ČR: AOPK ČR [cit. 2020-10-08]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokalita.php?cast=1804&akce=karta&id=1000144486
- PYŠEK, Petr, Milan CHYTRÝ, Jan PERGL, Jiří SÁDLO a Jan WILD. Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats: Rostlinné invaze v České republice: současný stav, dynamika zavlékání, invazní druhy a invadovaná stanoviště. *Časopis České Botanické Společnosti* [online]. Praha, 2012, **2012**(84) [cit. 2020-10-13]. ISSN 0032-7786. Dostupné z: file:///C:/Users/sarka/Downloads/Pysek_etal2012_Preslia_Review.pdf
- QUITT, Evžen, 1971. *Klimatické oblasti Československa: Climatic regions of Czechoslovakia*. Brno: Geografický ústav ČSAV. *Studia geographica*.
- RAJDUS, Tomáš, 2018. *Vliv managementu na invazní potenciál zlatobýlu kanadského (Solidago canadensis) v CHKO Poodří* [online]. Ostrava [cit. 2021-03-05]. Dostupné z: <https://dspace.vsb.cz/handle/10084/130117>. Diplomová práce. VŠB - TUO. Vedoucí práce Ing. Hana Švehláková, Ph.D.
- Registr smluv: Obecné požadavky na provádění opatření [online], 2016 © Ministerstvo vnitra. In: . 2016 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/4171586/VET_OST_P%C5%98%C3%8DLOH A%20%C4%8C.%201%20PODROBN%C3%9D%20POPIS%20ZAK%C3%81ZKY.D OC.
- SCHIRMEL, Jens, Mirco BUNDSCHUH, Martin H. ENTLING, Ingo KOWARIK a Sascha BUCHHOLZ, 2016. Impacts of invasive plants on resident animals across ecosystems, taxa, and feeding types: a global assessment. *Global Change Biology* [online]. **22**(2), 594-603 [cit. 2020-10-12]. ISSN 13541013. Dostupné z: doi:10.1111/gcb.13093
- SCHITTENHELM, S., 2008. Competition and Control of Volunteer Jerusalem Artichoke in Various Crops. *Journal of Agronomy and Crop Science* [online]. **176**(2), 103-110 [cit. 2021-02-17]. ISSN 0931-2250. Dostupné z: doi:10.1111/j.1439-037X.1996.tb00452.x
- Sispo: Klimatické regiony ČR (dle Quitt, 1971), 2004 - 2020. In: *Ovocnarska-unie* [online]. © SISPO Holovousy [cit. 2020-10-06]. Dostupné z: <http://www.ovocnarska-unie.cz/sispo/?str=klima-mapa>
- SKÁLOVÁ, Hana. Veronica časopis pro ochranu přírody a krajiny: Invaze ve faktech a termínech. *Casopisveronica.cz* [online]. Brno: RNDr. Hana Skálová, CSc., Botanický ústav AV ČR, Průhonice, 2014 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <http://www.casopisveronica.cz/clanek.php?id=1063>

- STAROVOYTOV, Victor, Oksana STAROVOYTOVA, Nikolay ALDOSHIN a Alexandra MANOHINA, 2017. Jerusalem Artichoke as a Means of Fields Conservation. *Acta Technologica Agriculturae* [online]. **20**(1), 7-10 [cit. 2020-10-15]. ISSN 1338-5267. Dostupné z: doi:10.1515/ata-2017-0002
- SVEHLAKOVA, H, A JANIKOVA, J KUPKA, N SOTKOVA a T RAJDUS, 2017. Possibilities of the management of *Helianthus tuberosus* species in Poodri PLA (Czech Republic). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [online]. **92** [cit. 2020-10-15]. ISSN 1755-1307. Dostupné z: doi:10.1088/1755-1315/92/1/012066
- SVEHLAKOVA, H, A JANIKOVA, J KUPKA, N SOTKOVA a T RAJDUS, 2017. Possibilities of the management of *Helianthus tuberosus* species in Poodri PLA (Czech Republic). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [online]. **92** [cit. 2020-10-15]. ISSN 1755-1307. Dostupné z: doi:10.1088/1755-1315/92/1/012066
- SVOBODOVÁ, A. a P. KASAL, 2019. Technologie pěstování topinamburu s ohledem na způsoby a využití. *Agritech science* [online]. Havlíčkův Brod: Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, 2019, (18) [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2019-1-1.pdf>
- ŠVEHLÁKOVÁ, Hana, Barbara STALMACHOVÁ, Jana NOVÁKOVÁ, Paweł OLSZEWSKI, Jacek GRABOWSKI a Zdeněk NEUSTUPA, 2019. *Průručka k managementu invazních druhů rostlin v Orlové a Mszane*. Ostrava: Image Studio. ISBN 978-80-903902-9-4.
- ŠVEHLÁKOVÁ, Hana, Barbara STALMACHOVÁ, Jana NOVÁKOVÁ, Paweł OLSZEWSKI, Jacek GRABOWSKI a Zdeněk NEUSTUPA, 2019. *Průručka k určování invazních druhů rostlin v Orlové a Mszane*. Ostrava: Image Studio. ISBN 9788090750203.
- TICHÝ, Lubomír a Petr PYŠEK, ed., 2001. *Rostlinné invaze*. Brno: Rezekvítek. ISBN 80-902954-4-4.
- TOLASZ, Radim, 2007. *Atlas podnebí Česka: Climate atlas of Czechia*. Praha: Český hydrometeorologický ústav. ISBN 978-80-244-1626-7.
- TOMÁŠEK, Milan, 1995. *Atlas půd České republiky* [online]. Praha: Český geologický ústav, s. 36 [cit. 2020-10-07]. ISBN 80-7075-198-3. Dostupné z: <http://www.geology.cz/1919/historie/publikace/1995-atlas-komplet-web.pdf>
- UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI, © 2011 - 2021. Režim kompatibility. In: *Katedra botaniky: Univerzity Palackého v Olomouci Přírodovědecká fakulta* [online]. Olomouc: Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, IZON, © 2011 - 2021 [cit. 2021-03-05]. Dostupné z: http://botany.upol.cz/pagedata_cz/vyukove-materialy/110_prednaska-6.pdf
- VESELÝ, Pavel, © 2017. Zkušenosti s likvidací vybraných invazních druhů: Příspěvek k semináři o šíření invazních rostlin a možnostech jejich likvidace. In: *Koniklec ekocentrum* [online]. Praha: Ústav botaniky a zoologie, 13.4. 2015 [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: https://www.ekocentrumkoniklec.cz/wp-content/uploads/2019/10/Invazni_druhy_zkusenosti_Pavel_Vesely.pdf
- VIKTOR I, Starovoitov, Starovoitova OKSANA A, Aldoshin NIKOLAY a Manokhina ALEKSANDRA A, 2018. Technology and mechanization of cultivation of Jerusalem

artichoke healthier . Research in Agricultural Engineering [online]. 64(3), 151-156 [cit. 2021-02-18]. ISSN 12129151. Dostupné z: doi:10.17221/108/2017-RAE

- WALKER, Lawrence R. a Stanley D. SMITH, 1997. Impacts of Invasive Plants on Community and Ecosystem Properties. *Assessment and Management of Plant Invasions* [online]. New York, NY: Springer New York, 1997, 69-86 [cit. 2020-10-13]. Springer Series on Environmental Management. ISBN 978-1-4612-7342-4. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4612-1926-2_7
- Wall, D., Ferdinand A. Kiehn, & George H. Friesen. (1986). Control of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus*) in Barley (*Hordeum vulgare*). *Weed Science*, 34(5), 761-764. Retrieved February 16, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/4044429>
- WEISSMANNOVÁ, Hana, 2004. Chráněná území ČR, Ostravsko. *Ostravsko*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, s. 454. Chráněná území ČR. ISBN 80-86064-67-0.
- YANG, Linxi, Quan Sophia HE, Kenneth CORSCADDEN a Chibuike C. UDENIGWE, 2015. The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production. *Biotechnology Reports* [online]. 5, 77-88 [cit. 2020-10-15]. ISSN 2215017X. Dostupné z: doi:10.1016/j.btre.2014.12.004

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vymezení zájmové oblasti v CHKO Poodří – červený kroužek (Mapy.cz [online], 2020)	3
Obrázek 2 Geologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020), upravila Vaňková 2020	4
Obrázek 3 Geomorfologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020)	6
Obrázek 4 Pedologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020), upravila Vaňková 2020	6
Obrázek 5 Klimatické regiony ČR (Sispo [online], 2004-2020)	7
Obrázek 6 Hydrologická mapa zájmového území (Geoportál [online], 2020)	8
Obrázek 7 Intenzita invazí v ČR na bázi výskytu 50 neofytů (Pyšek, Chytrý, ed. [online], 2012)	18
Obrázek 8 <i>Helianthus tuberosus</i> v CHKO Poodří (Vaňková, podzim 2020)	22
Obrázek 9 Lokalizace dílčích ploch (Mapy Google [online], 2020)	27
Obrázek 10 Hustě zapojený pás populace <i>Helianthus tuberosus</i> v CHKO (Vaňková, podzim 2020)	30
Obrázek 11 Dílčí plocha T1 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)	31
Obrázek 12 Dílčí plocha T2 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)	32
Obrázek 13 Dílčí plocha T3 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)	33
Obrázek 14 Dílčí plocha T4 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)	34
Obrázek 15 Dílčí plocha T5 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)	35
Obrázek 16 Dílčí plocha T6 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)	37
Obrázek 17 Dílčí plocha T7 v jednotlivých měsících (Vaňková, 2020)	37
Obrázek 18 Dílčí plocha T8 (Vaňková, 2020)	38
Obrázek 19 Vyruté hlízy (Vaňková, podzim 2019)	39
Obrázek 20 Ukázka sesbíraných semínek (Vaňková, 2020)	40
Obrázek 21 Ukázka sazení semínek (Vaňková, jaro 2020)	40
Obrázek 22 Šípověnka Šťovíková (Vaňková, 2020)	55
Obrázek 23 Sledování jedince (Vaňková, 2020)	56
Obrázek 24 Sledování jedinců (Vaňková, 2020)	57
Obrázek 25 Sledování jedinců (Vaňková, 2020)	58

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Klimatologické charakteristiky oblasti MT 10 (Quitt, 1971).....	7
Tabulka 2 Kategorie a příklady v návrhu seznamu prioritních invazních druhů ČR (Pergl, Sádlo, Petrusek [online], 2016), upravila Vaňková, 2020	16
Tabulka 3 Přehled o zásahu	28
Tabulka 4 Kódována stupnice početnosti	41
Tabulka 5 Index diverzity a vyrovnanosti všech druhů	69
Tabulka 6 Index diverzity <i>Helianthus tuberosus</i>	69
Tabulka 7 Jednotlivé druhy na monitorovacích plochách.....	71
Tabulka 8 Efektivita opatření.....	73

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Výška prýtů na ploše T2	43
Graf 2 Počet jedinců na ploše T2	43
Graf 3 Výška prýtů na ploše T3	44
Graf 4 Počet jedinců na ploše T3	45
Graf 5 Výška prýtů na ploše T4	46
Graf 6 Počet jedinců na ploše T4	46
Graf 7 Výška prýtů na ploše T5	47
Graf 8 Počet jedinců na ploše T5	47
Graf 9 Výška prýtů na ploše T6	48
Graf 10 Počet jedinců na ploše T6	49
Graf 11 Výška prýtů na ploše T7	50
Graf 12 Počet jedinců na ploše T7	51
Graf 13 Výška prýtů na ploše T8	53
Graf 14 Počet jedinců na ploše T8	53
Graf 15 Počet hlíz za rok 2019 a 2020	54
Graf 16 Výsledky Shannon - Wienerův indexu diverzity a ekvitability na všech plochách	59

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Shrnutí dat plochy T2	1
Příloha 2 Shrnutí dat plochy T3	1
Příloha 3 Shrnutí dat plochy T4	1
Příloha 4 Shrnutí dat plochy T5	2
Příloha 5 Shrnutí dat plochy T6	2
Příloha 6 Shrnutí dat plochy T7	2
Příloha 7 Shrnutí dat plochy T8	3
Příloha 8 Výsledky managementu na vegetativní rozmnožování	3
Příloha 9 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T2	3
Příloha 10 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T3	3
Příloha 11 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T4	4
Příloha 12 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T5	4
Příloha 13 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T6	4
Příloha 14 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T7	4
Příloha 15 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T8	5
Příloha 16 Výška prýtů plochy T2	5
Příloha 17 Výška prýtů plochy T3	5
Příloha 18 Výška prýtů plochy T4	6
Příloha 19 Výška prýtů plochy T5	8
Příloha 20 Výška prýtů plochy T6	10
Příloha 21 Výška prýtů plochy T7	11
Příloha 22 Výška prýtů plochy T8	13
Příloha 23 Fytocenologický snímek.....	16

PŘÍLOHY

T2	Počet jedinců [ks]	Medián výšek prýtů [cm]	Aritmetický průměr výšek prýtů [cm]
Červen (2019)	16	43	48,25
Červenec (2019)	17	80	87,706
Září (2019)	15	100	126,6
Duben (2020)	0	-	-
Červenec (2020)	0	-	-
Září (2020)	0	-	-

Příloha 1 Shrnutí dat plochy T2

T3	Počet jedinců [ks]	Medián výšek prýtů [cm]	Aritmetický průměr výšek prýtů [cm]
Červen (2019)	2	45	45
Červenec (2019)	2	100	100
Září (2019)	2	130	130
Duben (2020)	1	100	100
Červenec (2020)	2	81	81
Září (2020)	2	106	106

Příloha 2 Shrnutí dat plochy T3

T4	Počet jedinců [ks]	Medián výšek prýtů [cm]	Aritmetický průměr výšek prýtů [cm]
Červen (2019)	5	40	39,8
Červenec (2019)	6	54	53,5
Září (2019)	8	59,5	57,5
Duben (2020)	7	80	75,286
Červenec (2020)	6	92,5	89,167
Září (2020)	3	125	105

Příloha 3 Shrnutí dat plochy T4

T5	Počet jedinců [ks]	Medián výšek prýtů [cm]	Aritmetický průměr výšek prýtů [cm]
Červen (2019)	56	71	101,696
Červenec (2019)	64	152,5	148,297
Září (2019)	68	180	161,103
Duben (2020)	55	190	86,345
Červenec (2020)	63	130	136,429
Září (2020)	80	180	161,563

Příloha 4 Shrnutí dat plochy T5

T6	Počet jedinců [ks]	Medián výšek prýtů [cm]	Aritmetický průměr výšek prýtů [cm]
Červen (2019)	72	90	95,069
Červenec (2019)	74	105	112,068
Září (2019)	79	110	115,671
Duben (2020)	65	92	86,831
Červenec (2020)	75	130	113,333
Září (2020)	80	100	111,775

Příloha 5 Shrnutí dat plochy T6

T7	Počet jedinců [ks]	Medián výšek prýtů [cm]	Aritmetický průměr výšek prýtů [cm]
Květen (2018)	15	80	80,133
Červenec (2018)	5	95	110,4
Srpen (2018)	3	110	121
Září (2018)	13	150	134
Červen (2019)	0	0	0
Červenec (2019)	0	0	0
Září (2019)	0	0	0
Duben (2020)	0	0	0
Červenec (2020)	0	0	0
Září (2020)	0	0	0

Příloha 6 Shrnutí dat plochy T7

T8	Počet jedinců [ks]	Medián výšek prýtů [cm]	Aritmetický průměr výšek prýtů [cm]
Červen (2019)	70	90	83,5
Červenec (2019)	86	120	116,395
Září (2019)	89	150	130,112
Duben (2020)	80	48	47,275
Červenec (2020)	85	100	107,765
Září (2020)	96	145	142,604

Příloha 7 Shrnutí dat plochy T8

Plochy	Počet hlíz [ks]		Váha hlíz [g]	
	2019	2020	2019	2020
T1 Bofix + kosení	0	0	0	0
T2 Garlon new	117	0	920	0
T3 Bofix	30	20	177	120
T4 Herbistop + kosení	11	25	59	142
T5 Kontrolní (slunce)	126	150	1243	1460
T6 Kontrolní (stín)	77	95	652	817
T7 Bofix	0	0	0	0
T8 Herbistop	92	140	953	1325

Příloha 8 Výsledky managementu na vegetativní rozmnožování

Počet semínek [ks]	Váha semínek [g]	Počet jedinců [ks]			Výška [cm]			Počet kvetoucích jedinců [ks]	
Podzim 2019		Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Září 2019	Září 2020
2009	2.252	1	1	1	15	45	120	8	0

Příloha 9 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T2

Počet semínek [ks]	Váha semínek [g]	Počet jedinců [ks]			Výška [cm]		Počet kvetoucích jedinců [ks]	
Podzim 2019		Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Červen 2020	Červenec 2020	Září 2019	Září 2020
-	-	-	-	-	-	-	2	2

Příloha 10 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T3

Počet semínek [ks]	Váha semínek [g]	Počet jedinců [ks]			Výška [cm]		Počet kvetoucích jedinců [ks]	
Podzim 2019		Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Červen 2020	Červenec 2020	Září 2019	Září 2020
-	-	-	-	-	-	-	0	1

Příloha 11 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T4

Počet semínek [ks]	Váha semínek [g]	Počet jedinců [ks]			Výška [cm]			Počet kvetoucích Jedinců [ks]	
Podzim 2019		Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Září 2019	Září 2020
5630	6,801	3	3	3	4 5 6	5 8 10	30 35 50	38	62

Příloha 12 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T5

Počet semínek [ks]	Váha semínek [g]	Počet jedinců [ks]			Výška [cm]			Počet kvetoucích Jedinců [ks]	
Podzim 2019		Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Září 2019	Září 2020
6086	7,352	4	5	5	3 5 10 30	4 10 16 25 35	30 45 50 70 80	15	31

Příloha 13 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T6

Počet semínek [ks]	Váha semínek [g]	Počet jedinců [ks]			Výška [cm]			Počet kvetoucích Jedinců [ks]	
Podzim 2019		Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Červen 2020	Červenec 2020	Srpen 2020	Září 2018	Září 2019 2020
-	-	-	-	-	-	-	-	4	0

Příloha 14 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T7

Počet semínek [ks]	Váha semínek [g]	Počet jedinců [ks]			Výška [cm]		Počet kvetoucích Jedinců [ks]	
Podzim 2019		Červen 2019	Červenec 2019	Srpen 2019	Červen 2020	Červenec 2020	Září 2019	Září 2020
-	-	-	-	-	-	-	30	45

Příloha 15 Výsledky generativního rozmnožování na ploše T8

Výška prýtů [cm] - Plocha T2					
Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
20	30	70	0	0	0
22	32	74			
28	45	75			
30	48	80			
30	55	85			
38	56	85			
40	60	90			
43	65	100			
43	80	110			
65	90	120			
66	95	180			
68	100	190			
69	140	200			
70	145	220			
70	150	220			
70	150				
	150				
Medián výšek					
43	80	100	0	0	0
Průměr výšek					
48,25	87,706	126,6	0	0	0

Příloha 16 Výška prýtů plochy T2

Výška prýtů [cm] - Plocha T3					
Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
40	90	110	100	30	60
50	110	150		132	152
Medián výšky					
45	100	130	100	81	106
Průměr výšek					
45	100	130	100	81	106

Příloha 17 Výška prýtů plochy T3

Výška prýtů [cm] - Plocha T4					
Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
30	45	32	32	45	60
35	46	38	75	85	125
40	50	55	75	90	130
44	58	59	80	95	
50	60	60	85	110	
	62	70	90	110	
		71	90		
		75			
Medián výšek					
40	54	59,5	80	92,5	125
Průměr výšek					
39,8	53,5	57,5	75,28	89,16	105

Příloha 18 Výška prýtů plochy T4

Výška prýtů [cm] - Plocha T5					
Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
50	80	100	45	90	100
50	85	100	45	90	100
51	85	100	45	90	100
51	85	100	45	90	100
53	85	100	45	90	100
53	90	100	45	90	100
53	90	100	45	100	100
57	90	100	45	100	100
57	90	100	45	100	100
58	90	100	50	100	100
60	91	100	50	100	100
60	91	100	50	100	100
60	94	100	50	100	100
61	95	100	50	120	110
63	95	100	50	120	110
64	95	100	50	120	110
64	95	110	58	120	110
65	100	110	58	120	110
65	110	120	58	120	110
67	110	120	60	120	110
68	120	120	60	120	150
68	120	125	60	125	150
69	120	125	60	125	150
69	125	140	80	125	150

Výška prýtů [cm] - Plocha T5					
Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
69	125	140	80	130	150
70	140	145	80	130	150
70	140	150	90	130	150
71	145	150	90	130	150
71	150	180	90	130	150
71	150	180	90	130	150
72	150	180	90	130	150
72	150	180	90	130	150
72	155	180	90	150	150
72	155	180	90	150	150
72	155	180	90	150	150
85	155	180	100	150	150
130	155	180	100	150	150
150	160	180	100	150	150
155	180	180	100	150	180
160	180	180	100	150	180
160	180	180	100	150	180
160	180	180	100	150	180
163	185	180	120	150	180
170	185	180	120	150	180
171	185	180	120	150	180
175	200	180	120	150	180
178	200	200	150	150	180
180	200	200	150	150	180
180	200	200	150	150	180
180	200	200	150	150	180
180	200	200	150	150	180
180	200	200	150	180	180
180	200	200	150	180	180
180	200	200	150	180	200
180	200	200		180	200
	200	200		180	200
	200	200		180	200
	200	200		180	200
	200	220		180	200
	200	220		180	200
	200	220			200
		220			200

Výška prýtů [cm] - Plocha T5					
Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
		220			200
		220			200
		220			200
					200
					200
					200
					200
					200
					210
					210
					210
					215
					215
					215
Medián výšek					
71	152,5	180	90	130	180
Průměr výšek					
101,696	148,297	161,103	86,345	136,429	161,563

Příloha 19 Výška prýtů plochy T5

Výška prýtů [cm] - Plocha T6					
Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
30	45	35	60	60	50
30	45	35	60	60	50
30	45	36	60	60	50
30	46	37	60	60	50
30	46	40	60	60	50
45	46	40	65	60	50
45	46	40	65	65	50
45	48	40	65	65	50
50	48	50	65	65	50
50	48	50	65	65	50
50	50	50	70	65	50
50	50	50	70	70	55
55	50	55	70	70	55
55	50	55	70	70	55
55	55	55	80	70	55
55	55	55	80	70	60
55	70	55	80	70	60

Výška prýtů [cm] - Plocha T6					
Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
55	70	55	85	70	60
65	70	65	85	85	60
65	70	65	85	85	65
65	70	65	85	100	80
65	70	65	85	100	80
65	85	65	85	100	80
80	85	80	86	100	80
80	85	85	87	100	80
80	85	85	90	100	80
80	86	85	90	100	80
80	86	85	90	110	80
85	86	85	90	110	95
85	86	85	90	110	95
85	86	85	92	110	95
90	100	85	92	110	95
90	100	90	92	110	95
90	100	110	92	110	95
90	100	110	92	110	100
90	100	110	92	130	100
90	100	110	94	130	100
100	110	110	95	130	100
100	110	110	95	130	100
100	110	110	95	130	100
100	110	110	95	130	100
100	110	110	95	130	100
100	110	120	95	130	100
100	110	120	95	130	120
100	130	120	95	130	120
110	130	120	95	135	120
110	130	120	95	135	120
125	130	120	95	135	120
125	130	120	95	135	120
125	150	120	95	135	120
125	150	120	95	135	120
130	150	130	95	135	120
130	150	130	95	135	120
130	150	130	100	140	135
130	150	130	100	140	135
130	150	130	100	140	135
135	150	150	100	140	135
135	150	150	100	140	138

Výška prýtů [cm] - Plocha T6					
Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
135	170	150	100	140	138
135	170	150	100	140	138
150	170	150	100	140	138
150	170	180	100	145	150
150	170	180	100	145	150
150	170	200	100	145	150
150	170	200	100	145	150
150	170	200		145	150
150	170	200		150	150
150	200	200		150	185
150	200	200		150	185
150	200	200		150	185
150	200	200		150	185
150	210	200		150	185
	210	200		150	200
	210	200		150	200
		220		150	200
		220			200
		220			210
		220			210
		220			210
					210
Medián výšek					
90	105	110	92	130	100
Průměr výšek					
95,0694	112,068	115,671	86,831	113,333	111,775

Příloha 20 Výška prýtů plochy T6

Výška prýtů [cm] - Plocha T7									
Květen 2018	Červenec 2018	Srpen 2018	Září 2018	Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
54	62	71	50	0	0	0	0	0	0
55	80	110	55						
58	95	182	80						
60	155		83						
60	160		85						
72			94						
75			150						
80			155						
85			180						
95			190						

Výška prýtů [cm] - Plocha T7									
Květen 2018	Červenec 2018	Srpen 2018	Září 2018	Červen 2019	Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
95			200						
100			200						
100			220						
100									
113									
Medián výšek									
80	95	110	150	0	0	0	0	0	0
Průměr výšek									
80,133	110,4	121	134	0	0	0	0	0	0

Příloha 21 Výška prýtů plochy T7

Výška prýtů [cm] - Plocha T8				
Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
40	65	30	80	100
40	65	30	80	100
40	65	30	80	100
40	65	30	80	100
40	65	30	80	100
40	65	30	80	100
45	65	30	80	100
50	65	35	85	100
50	80	35	85	100
50	80	35	85	100
50	80	35	85	100
75	80	35	85	100
75	80	35	85	100
75	80	35	85	100
75	80	35	85	100
75	80	35	85	120
80	80	40	90	120
80	100	40	90	120
80	100	40	90	120
80	100	40	90	120
80	100	40	90	120
80	100	40	90	120
80	100	45	90	125
80	100	45	90	125
100	100	45	90	125
100	100	45	90	125
100	100	45	90	125

Výška prýtů [cm] - Plocha T8				
Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
100	100	45	90	125
100	110	45	90	125
100	110	45	100	125
100	110	45	100	125
100	110	45	100	125
100	110	45	100	125
100	110	48	100	140
100	110	48	100	140
100	110	48	100	140
100	110	48	100	140
100	110	48	100	140
100	110	48	100	140
120	110	48	100	140
120	110	48	100	140
120	110	48	100	140
120	110	50	100	140
120	150	50	100	140
120	150	50	110	140
120	150	50	110	140
120	150	50	110	145
120	150	50	110	145
120	150	50	110	145
120	150	50	110	145
120	150	50	110	145
120	150	50	110	145
150	150	50	110	145
150	150	50	110	145
150	150	55	110	150
150	150	55	120	150
150	150	55	120	150
150	150	55	120	150
150	150	55	120	150
150	150	55	120	150
150	150	55	120	150
150	150	55	120	150
150	160	58	120	150
150	160	58	120	150
150	160	58	125	150
160	160	58	125	150

Výška prýtů [cm] - Plocha T8				
Červenec 2019	Září 2019	Duben 2020	Červenec 2020	Září 2020
160	160	58	130	150
160	160	58	130	150
160	160	58	130	155
160	160	59	130	155
160	160	59	130	155
160	160	59	130	155
160	160	59	130	155
160	160	59	145	155
160	180	59	145	155
160	180	60	145	155
180	180	60	145	155
180	180	60	145	180
180	180		150	180
180	200		150	180
180	200		150	180
180	200		150	180
180	200		150	180
180	200			180
	200			180
	200			180
	220			180
				200
				200
				200
				200
				200
				200
				200
Medián výšek				
120	150	48	100	145
Průměr výšek				
116,395	130,113	47,275	107,7647	142,604

Příloha 22 Výška prýtu plochy T8

FYTOCENOLOGICKÝ SNÍMEK									
Číslo	Název rostlinného druhu	Výskyt dílčí plochy							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Stromové patro (E3)									
1	<i>Quercus robur</i>						+	+	+
2	<i>Acer platanoides</i>						+	+	+
3	<i>Acer pseudoplatanus</i>							R	
4	<i>Alnus glutinosa</i>						R		R
5	<i>Populus tremula</i>						+		+
6	<i>Salix caprea</i>						+		+
Keřové patro (E2)									
7	<i>Rubus caesius</i>	+	R	+	+		+	R	+
8	<i>Alliaria petiolata</i>	R					+	+	R
9	<i>Sambucus nigra</i>		R		R		R	R	
Bylinné patro (E1)									
10	<i>Helianthus tuberosus</i>	R	+	+	+	4	4	1	4
11	<i>Solidago canadensis</i>	2	R	R	+	2	3	2	3
12	<i>Glechoma hederacea</i>	+	+	+	+	+			
13	<i>Chelidonium majus</i>	+	+		R				
14	<i>Ficaria verna</i>		+	+	+	+			
15	<i>Vicia faba</i>	+	R	+	R	R			
16	<i>Veronica hederifolia</i>	R	+	+	+				
17	<i>Geum urbanum</i>	R		+	R		+	+	
18	<i>Galium odoratum</i>	+	R	+	+	+	R		R
19	<i>Galium aparine</i>	+	+	+	1	+	2	+	+
20	<i>Gentiana verna</i>	+	+	R	R	R			
21	<i>Dipsacus fullonum</i>	1	+		R				
22	<i>Saponaria officinalis</i>	+	R	+	R				
23	<i>Dactylis glomerata</i>	+	2	2	2	2	+		
24	<i>Reynoutria japonica</i>	2	1					+	+
25	<i>Lolium perenne</i>	+	+	+	+	+	+		+
26	<i>Carduus acanthoides</i>	+	+						
27	<i>Saponaria officinalis</i>	+	+	R	R		R		
28	<i>Cirsium vulgare</i>	+	R	+	R	R			
29	<i>Cirsium arvense</i>	R	+	R	+	+			+
30	<i>Urtica dioica</i>	2	R	+	+	R	+	+	+
31	<i>Symphytum officinale</i>		+	+	R	R	+		
32	<i>Artemisia vulgaris</i>	+		+	R		+		
33	<i>Veronica officinalis</i>		1	+	+	2	1	1	
34	<i>Veronica chamaedrys</i>		R	R	+	R	+	+	+
35	<i>Lamium album</i>	R			R				
36	<i>Cichorium intybus</i>		+						

FYTOCENOLOGICKÝ SNÍMEK									
Číslo	Název rostlinného druhu	Výskyt dílčí plochy							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Bylinné patro (E1)									
37	<i>Molinia arundinacea</i>	2	2	3	3	3	2	2	2
38	<i>Calamagrostis epigejos</i>	1	1	1	1	1			
39	<i>Heracleum sfondilium</i>		1						
40	<i>Aethusa cynapium</i>	R	+	1	1	1		+	
41	<i>Impatiens glandulifera</i>		1	1	1	+	2	2	2
42	<i>Calystegia sepium</i>	R	+		R	+			
43	<i>Taraxacum officinale</i>	R	+	+		+			+
44	<i>Elymus repens</i>		R		+				
45	<i>Geranium pratense</i>	R	+	+	R	R			
46	<i>Mentha longifolia</i>		R	+	+	+	1	+	
47	<i>Filipendula ulmaria</i>	1	3	3	3	3			1
48	<i>Lamium maculatum</i>			+	R		1		
49	<i>Achillea millefolium</i>		R	+	+	+			R
50	<i>Aegopodium podagraria</i>	+	R	1	+	+			
51	<i>Anagallis arvensis</i>			R					
52	<i>Vicia sepium</i>		+			R	+	+	
53	<i>Vicia cracca</i>					R		+	+
54	<i>Daucus carota</i>			+				1	
55	<i>Calystegia sepium</i>	R	R	+	R	R			
56	<i>Conyza canadensis</i>	R		+	R		+		
57	<i>Tanacetum vulgare</i>		+	+	+	R			
58	<i>Leucanthemum vulgare</i>	R	R	+	+	+	R		R
59	<i>Petasites hybridus</i>		+	R	+				
60	<i>Colchicum autumnale</i>		R		+	+			
61	<i>Lysimachia vulgaris</i>			R	+				
62	<i>Ajuga reptans</i>	R	R	+	+	R			
63	<i>Artemisia vulgaris</i>			+	+	+	R		
64	<i>Tragopogon pratensis</i>	R	+	+	+	+		+	+
65	<i>Echinops sphaerocephalus</i>				R				
66	<i>Galeopsis speciosa</i>		+		+		R		+
67	<i>Erigeron annuus</i>	+		+	+	R			R
68	<i>Hypericum perforatum</i>		R	+	+	R	+		
69	<i>Festuca pratensis</i>	+	2	2	2	2	+	+	+
70	<i>Galeopsis speciosa</i>					+		+	+
71	<i>Myosotis arvensis</i>		R			+	+		R
72	<i>Centaurea jacea</i>	+	R	+	R	R		R	R
73	<i>Silene latifolia</i>					R			
74	<i>Foeniculum vulgare</i>					+			
75	<i>Senecio viscosus</i>					+	+		

FYTOCENOLOGICKÝ SNÍMEK									
Číslo	Název rostlinného druhu	Výskyt dílčí plochy							
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Bylinné patro (E1)									
76	<i>Sonchus oleraceus</i>		R	R	+	+	1	R	
77	<i>Equisetum arvense</i>							+	1
78	<i>Euphorbia helioscopia</i>		+	+	+	+			
79	<i>Potentilla reptans</i>					R	1		
80	<i>Papaver somniferum</i>						+		+
81	<i>Phalaris arundinacea</i>						2		+
82	<i>Alopecurus pratensis</i>						+		2
83	<i>Arctium lappa</i>								+
84	<i>Tussilago farfara</i>	+						+	+
85	<i>Plantago major</i>	+	+	+	+	+	+	+	
86	<i>Lamium album</i>						+	+	+
87	<i>Sinapis arvensis</i>								1
88	<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	2	2	2	2	1		
89	<i>Glyceria maxima</i>	2	2	2	1	1		+	1
90	<i>Selinum carvifolia</i>	1	1	1	1	1	2		
91	<i>Carex gracilis</i>						2	3	2
92	<i>Fagus sylvatica</i> juv.						+	R	
5	Pokryvnost 75–100 %								
4	Pokryvnost 50–74 %								
3	Pokryvnost 25–49 %								
2	Pokryvnost 15–24 %								
1	Pokryvnost 5–14 %								
R	Jednotlivě (1–2 jedinci)								
+	Několik jedinců (minimální pokryvnost)								

Příloha 23 Fytocenologický snímek